SUISAN GAKKWAI HO
Vol. 5, no. 2

P.O.F.I.
RECEIVED
APR 21 1949
B. and O. Section

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

水產學會報

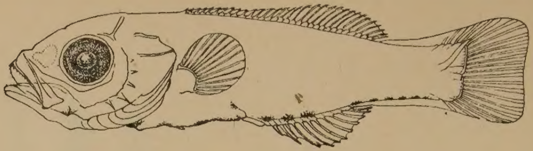
第五卷
第二號

水產學會報 第五卷 第二圖版

1

9.1 mm.

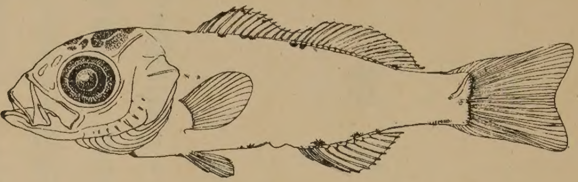
15/2



2

14.0 mm.

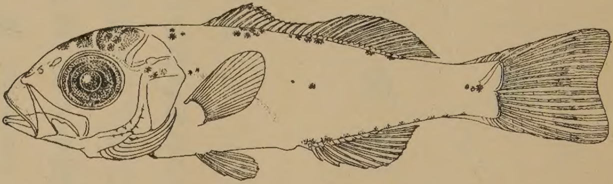
21/4



3

15.0 mm.

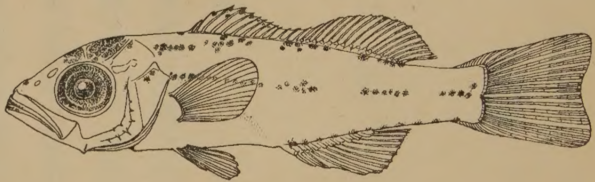
21/4



4

16.9 mm.

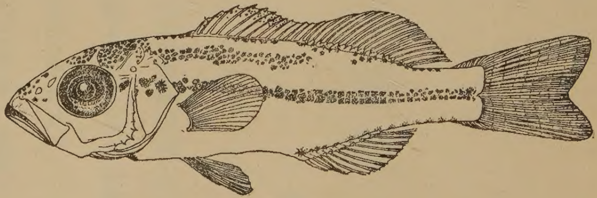
9/2



5

20.3 mm.

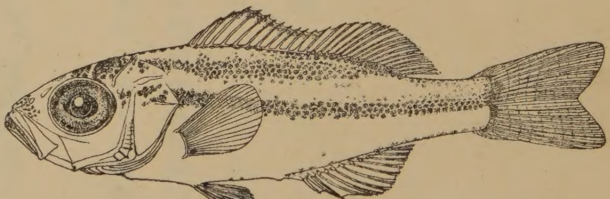
15/4



6

23.1 mm.

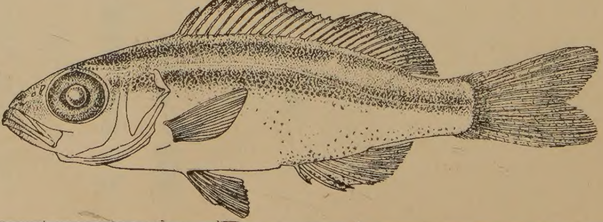
27/8



7

34.0 mm.

9/4



目次

（論　說）

○電流の魚體に及ぼす影響……瀨沼秀夫……二〇一
○イサキの稚魚期、殊に斑紋の形成及び習性に就て……內田惠太郎……二二〇
○マガキの雌雄に關する考察……雨宮育作　田村松太郎　瀨沼秀夫……二三四
●海外研究彙報……二五八
○學會記事……二五九
○會員移動……二五九
○會計報告……二六一
○會員名簿……二六一

水産學會報　第五卷第二號　昭和四年七月

論説

電流の魚體に及ぼす影響

瀬沼秀夫

第一章　序論

先づ文献に徴するに直接必要な、魚體に電氣をかけた實驗は殆んど見付からなかつた。あつても魚體に電流を直接に通じた結果の、鰭の開き具合、體の曲り具合などを見たもので、（動物學雜誌）自分の試みようとする水槽中の魚に於ける電流の影響は見出せなかつた。

實驗材料としては、鰌 *Misgurnus anguillicaudatus*（CANTOR）を用ひた。實驗装置としては、深さ一尺、巾一尺、長さ二尺の鐵枠硝子張の水槽に水を滿し、電極には銅板を用ひ、乾電池より直流の電流を通した。（第一圖）此場合水槽が鐵枠では電流を通じた時、多少電氣の損失を免れぬが、どの實驗にも一樣に

か。そこで、二三尾の鯔について、夫々別々に毎日々々實驗し、麻醉作用を起すまでの時間が長くなればまだ前日の影響が殘つて居るものとして、しらべて見たが、次の結果を得た。

電流の強さ（ミリアムペア）	鯔の重さ（匁）	麻醉するまでの時間 I.	II.	III.	IV.	V.	VI
60	2.5	6秒	3秒	$5\frac{1}{5}$秒	21秒	6秒	$1\frac{3}{5}$秒
70	5.0	1分7秒	1分$8\frac{1}{5}$秒	$39\frac{1}{5}$秒	$45\frac{4}{5}$秒	38秒	45秒
105	2.0	10秒	$7\frac{1}{5}$秒	3秒	6秒	8秒	8秒

これは大正十五年の八月から九月にかけてやつた實驗の一部分であるが、一日たてば元の狀態に復する事はうなづけよう。同じ鯔でこのやうに時間が異るのは、鯔自身のその日の狀態にもよるし、又その日の溫度にもよるものと思はれるが、溫度による變化に就ては、裝置が六ヶ敷く一寸考へ付かぬので、又の日にゆづる事にした。

第二章　向　性

鯔を水槽中に入れて電流を通ずると、跳びまはつたあげくに陽極に向いて仰向きに倒れ、底に沈むが、電流を強くすると、苦しみ方がひどくなり、特に頭部が陰極に向いてゐる時に電流を通ずると、それが著しい。陰極に向いた鯔に電流を通ずると、弱い電流ならばすぐに陽極に向きなほるが、強いのになると、陽極に向くのに非常な努力をし、もつと強くなると陽極に向き得ずに、そのまゝ動かなくなつてし

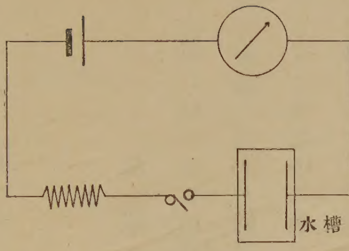
あるのだから、影響なしと見てよからう。しかしこの水槽ではあまりに水量が多くて、抵抗が大きく、電流が通じ難いので、電極を適當に近づけて使用した。兩電極間にはさまれた水の量は約一三、五〇立である。後にこれの殆ど半容の水槽を坊間からもとめて代用した。夫れは鹽分との關係を見る爲めに、鹽化ナトリウムをとかす際不都合を生じたからである。そこで行つた實驗を列記して見ると

一、向　性

二、（イ）電流の强さと麻醉作用を起す時間との關係

（ロ）時間と魚體の重量との關係

三、鹽分との關係



第一圖

一、二、三の實驗中一、二は五月から九月下旬まで、三はそれから十一月中旬までの間に行つた事を附記して置く。

電氣で魚をとるといふ點から考へると、必しも魚を殺す必要はなく、却て生きたまゝでとれた方が都合がいゝものである。だからこゝに麻醉するまでの時間としたのも意味のない事ではない。それから、數ある鮒を一度實驗して棄てゝしまふのは惜しいので、一日に一尾一回として毎日使つて見た。しからばその日使用した鮒が、翌日までに全く電流の影響から離れて、普通の狀態にかへつて居るものだらう

ら頭へ行く電流が神經中樞に作用して苦痛を感ぜしめるから、苦痛のない頭から尾に進む電流を得んとして陽極に向くのだと説明した。Loeb & Maxwell は、電流はたゞ體に壓迫を加へ、その壓迫が尾から頭へ行くのと、頭から尾へ進むのとで、對立的意味を有するのだといつてゐる。だから、陽極に頭を向けた時は進行が容易になつて陽極に行き、陰極に頭を向けた時は、それが困難になるのであつて、いづれの場合にしても、相對的のものだと説明したが、ついで Budgett とならんで、この現象をイオンから説明しようと企てた。即ち、イオンの速度變化が丁度 Electronus の場合のやうに、かくの如き刺激の變化を起させるのだと説明して來たのである。

どの説明にしても、その原因、その原因とつゝこんで來た説明で、別派の説明だとは思はれない。要するに陽極に向く方が動物に都合がよいのであるらしい。だから電流が強くなると、どんなに都合のよい陽極の方へも向き得られない場合が起つて來る事もうなづける。又澤山一度に入れた時には、倒れるものもあり、倒れないものもありして、倒れないものが跳びまはるから、それに驚かされてか、或は電氣をもつた身體が一寸ふれたその刺激で、一度倒れたものも跳びまはるようになり、結局陽極に向くだけの力がなくなつてしまふのではなからうか。或は又場所が餘りに狹すぎるのではなからうか。實驗中陽極にむいて枕をならべた事もしば〳〵あつた。

向性の原因を探るのには、もつと神經系統の簡單な、原始的な動物を用ひなければなるまいが、こゝ

まふ。しかしながら、いづれも電流をきればもとに戻る。

實驗した所によると、六〇ミリアムペア以下で倒れたものは、鰓蓋の開閉が自由でなく、努力して呼吸して居る樣に見え、全く鰓蓋を動かさないものもあつた。又胸鰭は硬直して普通の時よりもずつと兩側に開いてゐた。七〇、八〇ミリアムペアとなると苦しみ方もはげしくなり、鰓蓋がずつと膨れて來たし、一一〇ミリアムペアだと跳びまはらずにその場で苦むものが多くなつた。かうして見ると、鮪は陽極に向く方が樂なのであらうと思はれる。

文献によると種々の學者がこの向性を研究して居る。先づ魚が電流によつて陽極に向く事を見た最初の人は Mach といふ人で、Engelen は數種の魚について實驗し、いづれも陽極に向いて倒れるが、一度に澤山入れてやると、必しも皆が一樣に陽極に向くものでない事を見て居る。これに就いては自分もやつて見たが全くその通りであつた。Verworn, Ludloff, Loeb & Maxwell, Loeb & Garey などが夫々 Paramaecium, Palaemonetes, Amblistoma-larva に就いてしらべた所によると、體のどの方向から電氣をかけても、必ず陽極にいざつて行くもので、之は一方の纖毛なり、脚なりがきかなくなり、他方のものだけが動く爲めだといつて居る。しからば何故に陽極に向くかといふ事になる。Leduc は尾から頭に通る電流（卽ち陰極に頭をむけた時）は腦を刺激し、これが向性と重大な關係ありといつてゐるし Blasius & Schweizer は鰻等を實驗して、多くの動物は水槽中で電流を通ぜられると、陽極に向くといひ、尾か

第一表（時間は秒單位）

重さ＼アムペア	1.5匁		2.0匁		2.5匁		3.0匁		3.5匁		4.0匁		4.5匁		5.0匁		6.5匁		平均
	時間	中誤	時間	中誤	時間	中誤	時間	中誤	時間	中誤	時間	中誤	時間	中誤	時間	中誤	時間	中誤	時間
40ミリ	16.45	±2.61	18.70	±2.90	20.65	±4.17	22.75	±7.11	15.17	±1.73	12.20	±0.89							17.65
50ミリ	8.12	±1.38	13.06	±1.44	6.90	±2.18	5.80	±0.09	8.10	±1.51	2.10	±0.006			6.60	±1.65	5.00	±0.13	6.96
60ミリ	5.73	±1.06	4.44	±0.56	8.92	±0.96	7.66	±0.98	2.10	±0.07									5.77
70ミリ	13.05	±1.79	9.85	±1.55	17.55	±6.33	6.48	±0.99	3.90	±0.45	12.80	±0.92	12.33	±2.43					10.85
80ミリ	9.64	±1.53	14.64	±2.34	13.20	±6.21	8.16	±1.57	13.80	±3.20	17.92	±4.14							12.89
90ミリ	6.90	±0.62	6.80	±1.36	10.80	±3.32	20.20	±5.61	14.63	±3.16									11.87
100ミリ	11.80	±4.27	8.20	±2.64	11.37	±2.00	23.80	±6.20	39.00	±7.31									18.83
110ミリ	41.30	±9.04	25.65	±8.43	17.24	±5.18	12.72	±3.18	16.40	±6.00									22.66
120ミリ	18.92	±3.20	9.10	±2.63	6.64	±1.93	48.60	±10.12	21.55	±2.87	43.37	±2.70							24.69
130ミリ	16.60	±3.29	4.28	±0.74	47.49	±4.35	29.34	±5.70	42.84	±3.00									28.11
140ミリ	13.40	±2.74	9.83	±1.29	35.27	±3.17	38.97	±7.74	26.30	±5.52	40.58	±4.71							27.39
150ミリ	14.58	±3.47	23.67	±3.40	43.08	±4.77	44.00	±5.39	33.33	±4.67	36.27	±3.07							32.49
平均	14.71		12.35		19.92		22.37		19.76		23.32								

にはたゞ鯰が電流によつて、陽極に向いて倒れる事實を述べる事に止めて置く。

第三章　電流及び體重と時間との關係

鯰を水槽中に入れて電氣をかけると、衝動ではねまはり、結局ある時間の後、仰向けに白い腹を見せてひつくりかへるが、スヰッチをきつて電流を通ずる事をやめると、すぐにもとの狀態に復する事は前にものべた。そこで、先づ、電流の強さによつて痲醉を起すまでの時間を測つて見た。（第一表）

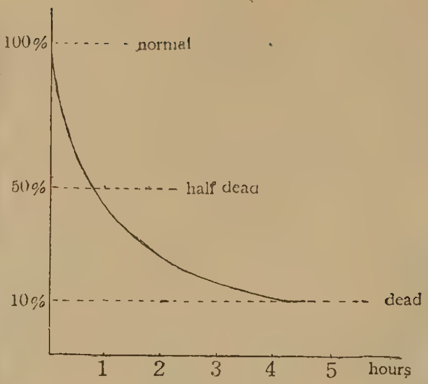
表にあらはれた數字は、いくつかの個體に就て測つた相加平均で、從て、中間誤差をも附記しておいた。又ついでに鯰の重量をも測つて重量と時間との關係をもしらべた。

六〇ミリアムペアまでは、見て居て鯰が樂にひつくり返つて居たが、七〇ミリアムペアになつては腹を見せて倒れても、そのまゝ靜止せずにピク／＼動いて居り、時には二三回起き上つて遂には陽極に向いて倒れるやうになつた。九〇ミリアムペアになると、一〇秒とたゝぬ中に腹を見せるが、それから盛に苦しがつて動き、一一〇ミリアムペアになると、はじめのやうに衝動で跳びまはらずにその場で苦しがる樣になる。だからこの實驗では、電流の強さが大きくなるにつれて倒れる時間を正しく定める事が困難になる。そこで自分は鯰が全く靜止するまでの時間を以て痲醉するまでの時間としたから、アムペアの大きなものは時間が長くかゝつて居る。アムペアが小さいと陰極に向いて居たのも、自由に陽極に向きかはる事が出來るが、アムペアが大きいと自由がきかず、陰極にむいたまゝで苦しみ、やつと頭だ

も溫度といふものゝ影響甚大なる事が判る。

さて、アムペアによる時間の變化を表に從つて圖示して見ると、第二圖のやうになり、全體の平均をとつて見ると第三圖のやうになる。

第三圖に於て、實線は實驗測定數をつないだ屈曲曲線で、點線は想像して畫いた所謂理想曲線である。この圖によつて見ると、いかにアムペアを增しても鮒が決して死に至らなくなる。これはたゞ麻醉を起すまでの時間をとつたからで、通じた電流をそのまゝにして長い間おけば死ぬものであるらしい。試にスヰッチをきらずに一時間程七〇ミリアムペアでおいて見たら、スヰッチを切つた時に多少回復時間が長くなつた。だからアムペアを大きくすれば、この回復時間も次第に增して遂にはたちなほる事が出來なくなるかも知れぬ。しかしこの實驗で、電流のために電極の銅が遊離して液が青色になつて來たから、その有毒作用から生じた結果かも知れぬと考へられる。從て電極を代へて實驗する必要がある。W. J. V. Osterhont は Laminalia に就て、その電氣抵抗から鹽類の毒作用をしらべ (Journ. Boil. Chem. Vol. XXIII.)。普通の海水中に入れた時の抵抗を百パーセントとし、次に海水と同じ電導度の食鹽溶液に入れて實驗した結果次の如き曲線を得た。今の自分の實

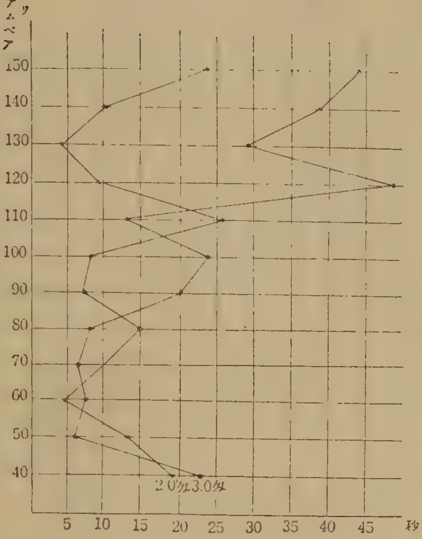


Osterhout.

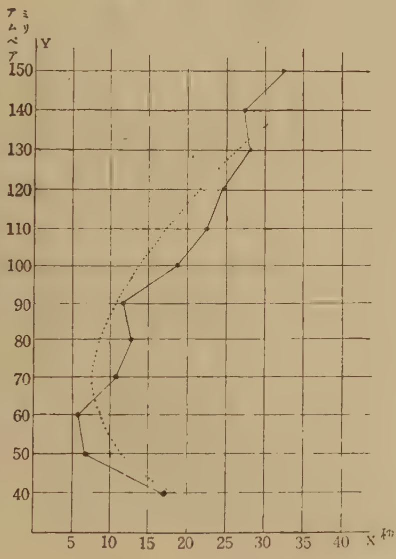
け陽極にむけて倒れるものも出來るし、あるものは、どうしても陽極に向く事が出來ずに、陰極にむいたまゝ倒れてしまふやうになる。これもアムペアが大きいと時間の長くかゝる理由だと思ふ。要するに外圍の狀況と自體の狀態とによるのである。

中間誤差がアムペアが大きくなるにつれて、一般に大きくなるのは、前もいつたやうに、アムペアが增大すると鯑がピク／＼動いて、靜止し切る時がはつきりしないためであらう。

第二圖



第三圖



それから、この實驗では、溫度といふものが無視されて居るためにも、中間誤差が大きくなつて居るらしい。卽ちはじめに實驗した測定數と後でやつた測定數が混じて居るやうな所では、平均數から中間誤差を出す時に甚しい差が出て來るので、これから見て

電流の強さは變化するから一概にこゝとは指示出來ないが、圖の上から見て、抛物線に似た第三圖の頂點附近が最も適當な所であらう。

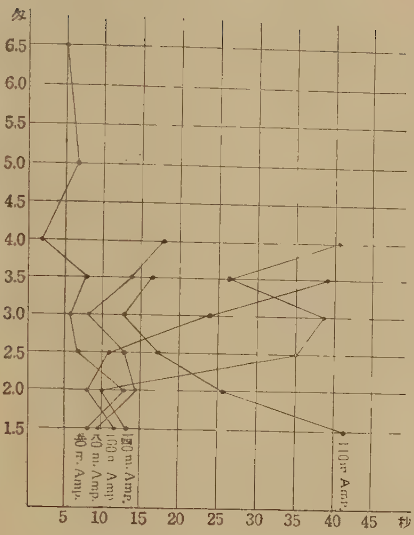
第四章　鹽類との關係

鹽類を溶かした水中に鮒を入れて電流を通じて見た。鹽類として食鹽を用ひ、硝酸銀液で滴定してCl′ の量を出し、それから食鹽との關係をしらべようとしたが、水道水中にすでに 0.006 gr Per litre の割に Cl′ があつて、それが水道水中の食鹽から來たものか、或は他の鹽類から來たものか判からないので、先づ全體をひつくるめた Cl′ の量を以て變化をしらべる事にした。

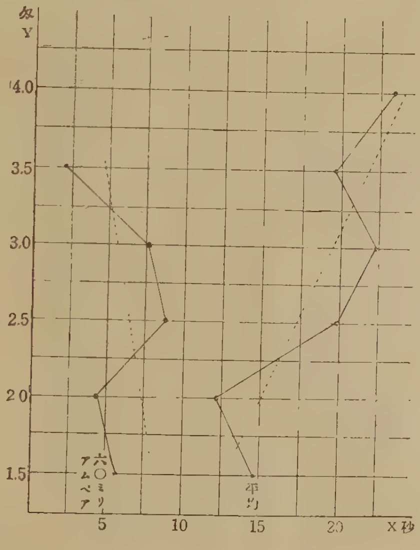
最初水道水中に 1.6 gr Cl′ Per litre の割合で電流を通じた所、百ミリアムペアまでは衝動なく、全く電流の影響外にあつたが、二百ミリアムペアにしたら衝動をうけるものも見受けられた。しかし衝動を受けるだけで、あとは何の變化もなく、水道水中で電流を通じない時と同じ様子であつた。Cl′ の量を 0.4 gr Per litre にした時には、七〇ミリアムペア邊で衝動をうけ、一五〇ミリアムペアからは衝動をうけた上に多少電流のために弱らされた様子が見えはじめ、二百ミリアムペアでは苦しみ出し、三百ミリアムペアとしたら倒れるものが出來た。0.2 gr Cl′ Per litre にしたらば五〇ミリアムペア邊から衝動が見え、アムペアが大きくなるに從ひ、苦しむ様子もひどく、二百ミリアムペア位で倒れるやうになつた。0.1 gr Cl′ per litre にしたら、一二〇、一三〇ミリアムペアで倒れるやうになつた。これによると Cl′ の含有量が多ければ多い程、電流の影響が小さくなるもので、更に含有量を少くして 0.03 gr per litre の割にした時、倒れる鮒の重量とその時間との關係（第二表）を、第三章にのべた水道水中の夫れ

驗でも、銅の影響をなくして、鮒の死ぬまでの時間とアムペアとの關係を圖にあらはして見れば、やはりこのやうな直角双曲線になる樣に思ふ。次に重量と時間との關係を圖示して見ると第四圖のやうになる。圖によつて見るとある曲線らしく考へられるが、大體に於て直線と假定した。最も中間誤差の少い六〇ミリアムペアの曲線と、全體の平均曲線とを取出して見たのが第五圖である。卽ち大體に於て、アムペアの小さい時には、時間が重さの增すにつれて減じ、アムペアの大きい時には、重さが增すにつれて時間も增すといひ得よう。

第四圖



第五圖



以上のべたアムペアと時間、重さと時間との二つの關係から考へると、鮒をとるには五〇――七〇ミリアムペア附近に相當する電流を通ずるのが、最も速に且つ經濟的である。電流の通る水の量によつて

倒れなくなつたのである。七〇ミリアムペアで圖が反對になつたのは第七圖に見る如く七〇ミリアムペアが曲線の近くにあるためで、圖によれば容易にその關係がうなづかれる。

次ぎに、食鹽その他の鹽類を水にとかした時、アムペアによつて倒れる鮒の數を、百分比であらはして見る。（第三表）

第三表

番號	1立水中の鹽類の瓦重量	倒るゝ數の百分比 ミリア 10	ミリア 20	ミリア 30	ミリア 35	ミリア 36	ミリア 40	ミリア 50	ミリア 60	ミリア 70	ミリア 80
I.	0.05 Cl	0	0	0	/	/	0	0	29	89	100
II.	0.03 Cl	0	0	17	/	/	/	92	100	100	100
III.	0.01 Cl	0	0	22	/	/	100	100	100	100	100
IV.	0.006 Cl	0	25	46	59	100	100	100	100	100	100
II a	0.048 NaCl 0.048 $CaCl_2$	0	0	0	/	/	0	50	90	100	100
II b	0.048 $CaCl_2$	0	0	0	/	/	20	73	100	100	100
II c	0.048 $MgSO_4$	0	0	20	/	/	70	100	100	100	100

これを圖示したものが第八、第九圖　ある。

兩圖にあらはれた曲線は Sigmoid type のもので、その式は

$$y=100-ae^{-px^2}$$

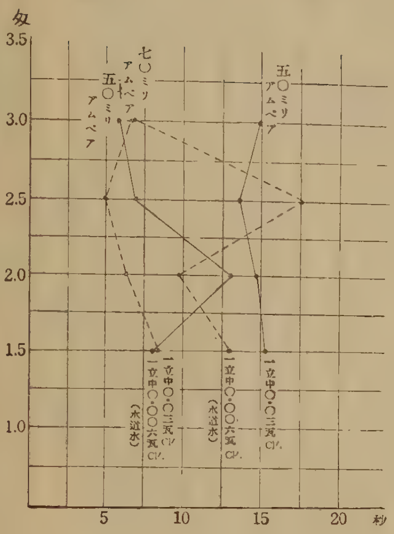
と比較して見ると第六圖の如になる。

第二表 （時間秒單位）

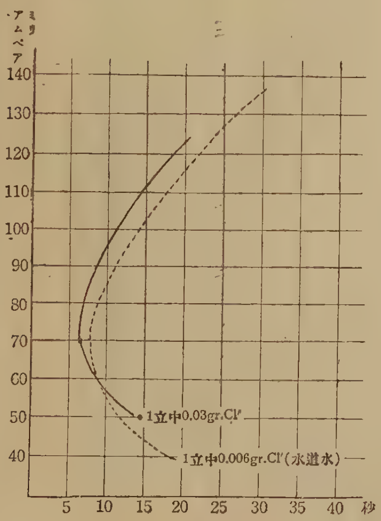
1立水中ノ Cl′ 0.03 gr

重さ	1.5匁	2.0匁	2.5匁	3.0匁	平均
ミリアンペア	時間　中誤	時間　中誤	時間　中誤	時間　中誤	時間
50	15.22 ± 2.52	14.74 ± 0.93	13.67 ± 1.88	14.85 ± 2.90	14.61
60	9.24 ± 1.26	7.12 ± 2.02	18.56 ± 2.48	9.95 ± 2.42	11.12
70	8.23 ± 1.40	6.23 ± 1.00	4.88 ± 1.19	6.47 ± 1.18	6.45

第六圖



第七圖



第六圖及第二表によれば、食鹽が水道水中に入つたために、同じアムペアでも時間がかゝらなければ

一體電導度といふものは、兩電極間の矩離、その斷面積、兩電極間にある液の濃度（モル）及び液の解離恒數によつて定まるもので、式であらはせば

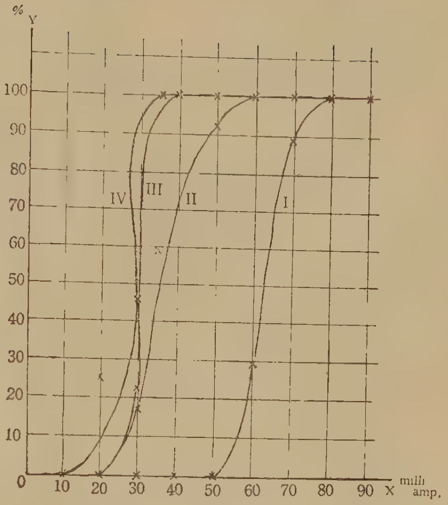
電導度 S $\frac{\text{斷面積 } s}{\text{電極間の距離 } l}$ 濃度 C（モル）. K 解離恒數

Kはある鹽類によつて定つたものである。

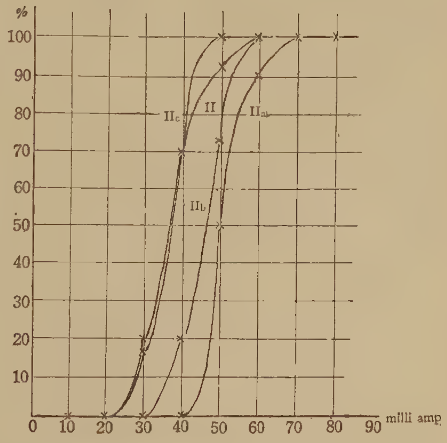
今ある溶液中に鯰を入れて電流を通ずると、溶液中をも、又鯰の體中をも夫々この式によつて定つたある電流が通る事になる。鯰の體中の濃度、及びKが一定である事は勿論であるが、體の長さ、斷面積などは、夫々個體によつて變つてゐるから、鯰に一定の電流を通じた時には、それに應じて體の電導度も變る事になる筈である。(第三章參照) しかし、この實驗では大小の鯰をとり交せて使用したのだから s/l なる分數をもある常數と見て差支へない。

そこで、鯰の體の方に關しては全く之を度外視して、食鹽の溶液の方を考へると、水槽が一定して居るから、l. s. は一定、Kは勿論一定で、たゞCだけが變り、Cが大きくなると電導度も大きくなる事になる。で濃度の大きい溶液の中に鯰を入れて電流を通ずると、溶液がうすい時よりも多く電流を液が通す事になり、結局鯰の方に行く電流が少く、從て鯰を同じパーセントだけ倒すのに、より大きなアムペアを要する事になるのである。之を時間から考へれば濃度が増せば同じアムペアでも倒れるのに時間

第八圖



第九圖



である。

yは倒れる鮪數の百分比、xはミリアムペア、a,p,nは常第。

數三表によると麻醉作用はCl′によるものかとも思はれるが硫酸マグネシウムを入れても起るのであるから、Cl′のみのためではない事は明である。

第八圖から量的に關係を得んとして、縱軸にある任意の點をとり、その點に相當したアムペアと濃度とを配して一つの曲線をつくつて見ると、いづれも直線に近い樣になる。（第十圖）、そこで濃度とアムペアとの間には次のやうな關係が出來る。

$$y=nx+a \qquad n,\ a,\ 常數$$

即ち、第三章におけると同じくアムペアはCl′の濃度が增すに從て增大する。

河川湖沼に就ては、海水の様に一定しては居らず、種々雜多で、こゝに擧げる表は、外國の河川湖沼の例である。（第五、第六、第七表）

第五表

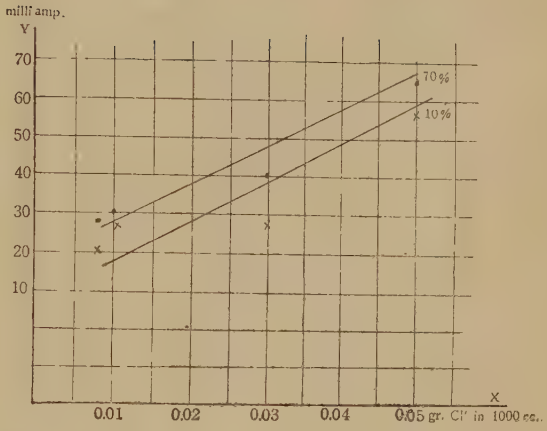
飲用に適する様濾過したる河水1立中の組成をミリグラムにてあらはす

出所	全殘渣	硫酸	鹽素	硝酸	アムモニア	有機物
Brême	362	64	46.1	0	0	8.8
Oberhousen	330	84	67.5	5	痕跡	4.1
Altona	324	56	65.7	0	痕跡	14.6
Brunswick	314	59	44.4	2	0	8.6
Stuttgart	314	44	8.9	5	0	5.7
Stettin	218	24	17.6	0	痕跡	21.2
Posen	190	9	7.1	0	0	28.5
Francfort-a-O	157	14	8.9	0	0	27.3
Berlin	140	14	17.7	0	痕跡	27.7
Ratibor	140	14	14.2	0	痕跡	21.9
Breslau	112	17	10.6	0	痕跡	12.6
Calmaren Alsace	46	痕跡	痕跡	0	0	5.5

第六表

鑛山よりの水をうくる河川名	一立中（瓦）					
	總鑛物質	鹽化			硫酸カルシウム	炭酸カルシウム
		ナトリウム	カリウム	マグネシウム		
Baumbach	16.60	13.53	2.08	0.82	0.16	0
Kleine Emscher	3.53	2.86	0.04	0.23	0.37	0.21
Grosse Emscher	2.83	2.20	0.07	0.18	0.34	0.04
Hüllerbach	2.29	1.89	0	0.19	0.40	0.04

第十圖



がかゝる事になる。（第二表）

最後に、第九圖の曲線を見る。三つの鹽類はグラム數が同じでも、モル數にして見れば各々異り、又解離恒數も異るからこんな曲線になつたのである。

とにかく以上のべた事によつて、食鹽にかぎらずいかなる種類の鹽類があつても、その量が多いと鰌を倒すのに可なりの電流が必要である事を知り得る。

ついでに、海水、河水の化學的組成を見よう。海水の組成は世界どこに行つても略同一で、概略第四表の通りである。

第四表

種類	千瓦中存在量（瓦）	千瓦中百分比
鹽化ナトリウム	27.213	77.76
鹽化マグネシウム	3.807	10.88
硫酸マグネシウム	1.658	4.74
硫酸カルシウム	1.260	3.60
硫酸カリウム	0.863	2.46
炭酸カルシウム	0.123	0.34
臭化マグネシウム	0.076	0.22
計	35.000	100.00

第五章　總　括

第二章より第四章まで、極めて粗雜な實驗ではあつたが、述べた所を總括すると次の如くになる。

一、水槽中にある鯰に電流を通ずると必ず陽極に向いて倒れる。

二、その倒れる時間とアムペアとの關係はやゝ拋物樣に似た曲線になる。

三、鯰の重さと時間との關係は、アムペアの小さい時は時間は重さの增すに從て減じ、アムペアの大きな時は、重さが增すに從て增す。

四、水中にとけてゐる鹽類の濃度をかへると、アムペアによる作用は、曲線にして Sigmoid type になり、且つその時のアムペアは、濃度の增加に從て大きくなる。

【附】電氣で魚を採る法、その他の研究が載つてゐる雜誌に、Zeitschrift für Fischerei Bd. XXV. がある。
但しこれには海水に就ては實驗してない。

第七表（單位ミリグラム）

一立中含有物	Lac de Starnberg	Lac de Kochel	Lac de Walchen	Lac de Baden	Lac d' Eib
全殘渣	148.50	188.02	140.00	158.78	126.00
鹽化ナトリウム	2.08	2.28	2.30	2.14	2.22
鹽化カリウム	1.68	1.82	1.58	1.74	1.78
鹽化マグネシウム	0.54	0.50	0.35	0.31	0.55
硫酸カルシウム	14.12	44.51	12.90	20.72	13.25
炭酸カルシウム	82.56	109.00	80.87	95.30	76.35
炭酸マグネシウム	39.85	26.57	34.72	29.99	26.00
炭酸鐵	0.30	0.28	0.93	1.45	1.30
礬土	1.04	0.98	2.19	1.75	1.65
硅酸	5.00	1.57	1.28	1.35	1.20
炭酸（半結合）	57.25	61.98	54.12	58.19	47.71
炭酸（遊離）	13.86	27.03	11.75	2.62	12.58
計	218.28	276.52	203,27	215.56	184.60

これらの表が示す所によると、電流で魚をとる事は、淡水には適用するが、海水では疑問とする餘地があり、鹽化ナトリウムの量からいつては、適當な裝置をして大きなアムペアを出さなくては、痲醉作用を行ひ難いらしい。これについては實驗をして見る必要がある。淡水でも鑛山からの水をうける河などでは簡單にはいかないだらう。

大正十五年（一九二六年）八月十一日に城ヶ島の内側三崎に近い通稱手斧山（ちようなんやま）と呼ばれる岩礁附近で、コマシ網を用ゐて、一網に全長九、一粍乃至五二、八粍のもの多數を得た。また同日その附近の他の場所で、小鰺釣をなした際、小鰺に混じて全長一二〇粍内外の未成魚數尾を得た。昭和二年（一九二七年）九月二日に再び前記手斧山附近でコマシ網により全長約一四、〇粍乃至三五、〇粍のもの多數を得た。

二　稚魚期の記載

(i)　全長九、一粍（圖1）

頭部比較的大きく、その外廓は成魚に比してかなり圓味を帶び、なほ仔魚期の俤を殘す。尾柄の背腹側には仔魚皮膚褶曲が殘つてゐる。體はやゝ幅狹く弱い。前上顎骨及び下顎骨に微細な絲狀齒が粗生してゐる。前鰓蓋骨の後緣には五個の棘があり、そのうち隅角の所にある三個は殊に大きい。背鰭及び臀鰭の棘及び軟條は殆ど全部（背鰭十三乃至十四棘十七軟條、臀鰭三棘八軟條）現はれてゐるが、背鰭の棘部殊にその前部は甚だ低く、未だ十分發達してゐない。胸鰭は既によく發達して鰭條も現はれてゐるが、腹鰭はなほ甚だ小さくて辛うじてその原基を認め得るに止まり、且つその位置は成魚に於けるよりもやゝ前方にあつて、胸鰭基底の直下にある。

全體になほ殆ど無色透明で、黒褐色色素細胞は、體の背側に於ては、頭部中腦部の前端中央に小さなもの一個、吻端中央（左右前上顎骨の合する部分）に少許現はれてゐるのみ。體の側面にはなほ全く現

イサキの稚魚期、殊に斑紋の形成及び習性に就いて（第二圖版附）

内田惠太郎

一　緒　言
二　稚魚期の記載
三　斑紋の形成に關する總括及び考察
四　習　性

一　緒　言

イサキ *Parapristipoma trilineatum* (THUNBERG) の卵及び卵内發生の經過、孵化後卵黄を吸收し終る頃までの仔魚期に就いては、既に神谷尙志氏の報告がある（一九二二年 水產講習所試驗報告 第十八卷第三冊）。神谷氏によれば、孵化時の仔魚は全長 一、六一粍、その後二三晝夜にして殆ど卵黄を吸收し終り、その時の全長 二、八二粍に達する。これより以後の時期に就いては未だ報告されたものがない。

自分の現在所有する材料は、最小全長 九、一粍より以後成魚まで、發育の各期に亘る。このうち主要な稚魚期及び未成魚期 (immature stage) のものは、總て神奈川縣三崎城ケ島附近で得たものである。

第三と順次に急に長くなり、第四棘は最も長く、以後第五棘より第十一棘まで順次に短かく、第十二棘及び第十三棘は再び長く、第十三棘の長さはほゞ第九棘に等しい。腹鰭もよく發達してゐる。

頭部背面の頭部上に色素細胞多く現はれ、吻の背面前部にも一對の色素細胞が現はれてゐる。背鰭起部直前の背中線上に一個、背鰭棘部基底の左右兩側に五乃至七個、背鰭棘部隆起部の棘間膜の外緣に近く、數個の色素細胞が現はれ、臀鰭に於ても、棘部の棘間膜外緣に近く少許現はれてゐる。體側に於ては、頭の直後の上腹部に、前後に離れて數個現はれ、尾柄の側面後部最後脊椎の邊にも少許現はれてゐる。尾柄腹中線上の色素細胞は、左右兩側の筋肉の間に浸入しようとしてゐる。

(vi)　全長一五、〇粍（圖3）

頭部に於ては、既に色素細胞の現はれてゐた箇所では、なほこの數を增加し、更に鰓蓋骨の上部に新らしい一群が現はれてゐる（これは後に體側中央縱帶の前端に連なる部分である）。

體の背面に於ては、左右肩部に少許の色素細胞が現はれ、背鰭棘部中央の基底兩側に各一群、棘部後部より軟條部前部にかけての基底兩側に各一群のものが發達し、軟條部の後部基底の左右にも新らしい各一群のものが現はれてゐる。これを要するに、體の背面には、肩部より背鰭の後端の邊までの間に四ヶ所に色素細胞の群が現はれてゐるのである。

體の側面にては、側中線上に於て、鰓孔直後の一群は前時期と變りなく、體側中央部の背鰭軟條部起

はれず、腹側に於ては、腹中線上頤部に一個、胸部に一個、腹部に數個、尾柄に約六個現はれ、なほ臀鰭部の前部兩側に三個づゝ現はれてゐる。

(ii)　全長一〇、〇粍

殆ど前時期と變りなく、たゞ頭部中腦部上に少許の色素細胞現はれ始め、下顎前端下面にも一個現はれてゐる。

(iii)　全長一一、〇粍

腹鰭やゝ發達して認め得るに至る。頭部中腦部上の色素細胞はやゝ數を增し、頭部以外の體の背側にはなほ全く色素細胞は現れない。尾柄部の仔魚皮膚褶曲は殆ど消失してゐる。

(iv)　全長一二、〇粍

背鰭の棘部はやゝ發達して高まる。

上顎前端の黑點はやゝ大きくなり、下顎前端にても色素細胞の發達を見る。頭部前腦部上その兩側に少許の色素細胞が現はれてゐる。體の背側及び側面には未だ全く色素細胞現はれず、尾鰭下葉の基底に少許の色素細胞が現はれてゐる。

(v)　全長一四、〇粍（圖2）

體には全く仔魚期の俤を止めてゐない。背鰭の棘部はよく發達してゐる。第一棘は甚だ短かく、第二

體高は前各期よりも比較的增大したが、なほ頭高よりも小さい。

上顎及び下顎の前端の色素細胞はやゝ增加し、吻部背側にも增加して點在してゐる。頭部背面に於ては、腦部上の色素細胞群は左右の兩部に分れようとし、その各々の後端は肩部の各群の前端に連續してゐる。鰓蓋骨上部の一群も增加して、眼窩後緣に及ぶ。

體の背面に於ては、背鰭起部直前の背中線上のものは前方に數個增加して一列に並び、後頭部直後にまで達する。背鰭の棘部後端より軟條部にかけての基部兩側の一群は、各々基底より離れてやゝ體の內側に移り、基底に接する箇所には更に數個づゝの色素細胞が現はれてゐる。基底より離れた二群は色素細胞更に增加し、各々その前方の群と連續して、後頭部兩側より後方に當り、背鰭軟條部起部の下の邊まで達する一縱帶(第二縱帶)を形成する。背鰭後端基底の兩側の一群は前後に向つて增加し、殊に後方にては尾柄背面上に於て左右のもの相接して二列をなし、尾柄の本よりやゝ後部にまで達する。

體側中央線上の五個の短縱列群は、各々前後相連續して、眼窩の後方より尾柄端に達する體側中央縱帶(第三縱帶)を形成する。

體の腹面に於ては、腹鰭間の一個の色素細胞の前後にやゝ離れて各一個の色素細胞現はれたのみ。

(ix)　全長二三、一粍（圖6）

頭部外廓の高まりなほ減じ、背鰭棘部の高さは軟條部の高さとほゞ等しくなる。

部の直下の邊に一個の色素細胞が現はれ、尾柄側面後部の一群はなほ數を增す。

(vii)　全長一六、九粍（圖4）

頭部の外廓の圓味は緩やかになり、形やゝ成魚に等しい。

體の背面に於ける色素細胞は、肩部にあるものがやゝ增加したのみで、他は前時期と變りない。

體の側面中央線上に於ては、前時期に現はれてゐた三つの個所、即ち鰓孔直後、體側中央及び尾柄後端の色素細胞はなほ增加し、更にこの三ケ所の各中間に新らしく二ケ所の色素細胞群が現はれ、これによつて側中線上に現はれてゐる色素細胞群は五ケ所となる。而してこの各群はそれ〴〵背部の各群と相對して、五個の横帶的配置を示す。但し側中線上尾柄端にある一群に對すべきものは、尾柄背面にはなほ現はれてゐない。また側中線上の鰓孔直後の一群とその次のものとは、個體により或は體側により屢々連續して現はれてゐる。

腹面に於ては、色素細胞の配置大體前時期と異ならず、たゞ左右腹鰭の間に一個新らしく現はれたるのみ。

記載稚魚の初期のものに見たやゝ大きな鋭い仔魚齒は既に見られず、細小な成魚齒に代らうとしてゐる。

(viii)　全長二〇、三粍（圖5）

て增加しつゝ廣がるものゝごとくである。

背鰭の棘部外緣に沿うて色素細胞多く現はれ。軟條部に於ては外緣より少し內側に幅廣く現はれてゐる。背鰭棘上にも多少現はれてゐる。尾鰭に於ても鰭條の全長に亘つて點々として現はれてゐる。

(xi)　全長五二、八粍

體高は前時期よりもなほ增加し、大體に於て種の特徵を具備してゐる。

第二縱帶と側面中央の第三縱帶とは、なほ色濃く明瞭となり幅を增す。背面の第一縱帶は、背鰭の前方にては背中線上の一線となつて後頭部に至り、後部は背鰭の基底兩側に沿うて後走し、軟條部の中部の邊まではやゝ幅廣く現はれてゐる。各縱帶間及び側面下方にも、淡褐色の色細胞がなほ增加してゐる。

記載稚魚の測定

記載番號	全長	體長（尾鰭を除きたる）	體高（背鰭起點に於ける）	頭長	眼徑	吻長
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
i	9.1	7.4	1.9	3.0	0.9	1.0
ii	10.1	8.0	2.1	3.0	0.9	0.9
iii	11.0	8.9	2.3	3.3	1.0	1.1
iv	12.0	9.5	2.5	3.5	1.1	1.2
v	14.0	11.0	2.9	4.3	1.6	1.3

吻部背面の色素細胞群は、側方に増加して眼窩の方に向ふ。頭部背面及び鰓蓋上のものもなほ増加してゐる。

背鰭の棘部基底兩側の全緣に亘つて色素細胞がやゝ粗に現はれ、その前端は背鰭前方の背中線上の縦帶に接し、こゝに背側縦帶（第一縦帶）が形成されようとしてゐる。前時期に於て形成された第二の背側縦帶は更に後方に延びて、その後端は背鰭後端の基底に達する。

體側の第三縦帶は、吻側より眼窩を越えて鰓蓋上部を過ぎ尾柄後端に達して、全長に亘る縦帶とならうとしてゐる。體側の第二及び第三縦帶の間に少許の色素細胞が散在して現はれ始めてゐる。

鱗の形成はこれよりやゝ後全長二五、五粍位のときに始まるやうである。

(x)　全長三四、〇粍（圖7）

體形ほゞ成魚に等しくなる。

吻側には幅廣い縦帶が現はれ、眼窩を越えて鰓蓋上のものに續き、體側の第三中央縦帶完成。

體側背部の第二縦帶は、やゝ内方に移り、その前端は頭上を越えて吻背面に至つて左右のもの合し、後端は背鰭の後方尾柄背面上の一縦帶に入つて左右相合してゐる。背側第一縦帶は未だ明瞭には形成されてゐない。體の側中線より背方に於ては、各縦帶の中間に多くの色素細胞が現はれ始め、側中線より腹方に於ても、殊に尾部に、少許散在して現はれてゐる。體側腹方のものは體の腹面より内に向つ

の第一縱帶を形成する（全長二、三一粍）。なほ成長するに從ひ、これらの三縱帶は幅廣く明瞭となり、全長五〇粍を越える頃にこの稚魚期の斑紋は完成する。卽ちこの時期には、殆ど白色の體の側中線より背方に三條の明瞭な暗褐色縱帶が現はれてゐるのである。

　この時期以後に於ては、この暗褐色三縱帶以外の淡色の部分に、次第に褐色の色素細胞が增加して來る。殊に側中線より腹方に於ては、第三縱帶の下緣に沿うて幅の狹い淡色部を殘すほか、殆ど一樣に褐色となる。（腹面は勿論色は淡い）。全長一二〇粍位の大さになれば、體面に現はれてゐる斑紋は稚魚期のものとは全く反對に見える。卽ち暗褐色の體の地色に、三條の淡色の縱帶（第一縱帶と第二縱帶との間、第二と第三との間及び第三縱帶の下緣に沿ふ三ヶ所）が現はれてゐるのである。故に普通に知られてゐるイサキの若い時代の體側の淡色縱帶は、稚魚期の體の地色の殘つてゐるものなのである。これより後は成長するに從ひ、この淡色部は次第に黃色を帶び、且つこゝにも褐色色素細胞が發達して來て、終に十分老成したものでは淡色部は消失し、體は殆ど全く一樣な帶綠暗褐色となる。但し三〇〇粍以上の大さのものでも生きてゐるときには、この黃色を帶びた淡色縱帶は不明瞭ながら現はれてゐることが多い。

　大正十五年（一九二六年）八月十一日に三崎城ヶ島に於て、全長約一二〇粍のイサキ數尾に就いて自分の觀察したところによれば、これらが水槽內に活潑に游泳してゐるときには、肩部より後方の體側に前

vi	15.0	12.0	3.2	4.5	1.6	1.4
vii	16.9	13.0	3.4	4.8	1.8	1.4
viii	20.3	16.0	4.3	6.1	2.2	1.7
ix	23.1	17.1	5.4	6.8	2.6	1.7
x	34.0	26.8	8.0	9.3	3.2	2.7
xi	52.8	41.1	13.0	13.8	4.9	3.0

三　斑紋の形成に關する總括及び考察

イサキの十分老成した成魚に於ては、體は殆ど一樣の帶綠褐色を呈するが、やゝ若い時代に於ては體側に三條の淡黃色の幅の狹い縱帶が現はれてゐることは普通に知られてゐる事實である。

イサキの稚魚期の初期に於ては、黑褐色色素細胞は、先づ腹中線上に比較的多く現はれるが、（全長九一粍）、これは後まで殆ど變化しない。體の背面及び側面に於ては、後に縱帶を形成すべき色素細胞が最初は互に遠く離れて一定の位置に現はれ、後にそれ〴〵の位置に於て增加して獨立の色素細胞群を作り、これらの群が、全長一六、九粍の時期には、體の側面の背部及び中央に於て、斷續する二つの縱帶を形成するところの短縱斑となる。これらの短縱斑の位置を見るに、背方の縱帶に屬するものと體側中央の縱帶に屬するものとの位置が上下相應じて、頭部を除く體側に五個の垂直橫帶的の配置を現はしてゐる。後にこれらの短縱斑は前後連續して完全な二個の縱帶（第二、第三縱帶）となり、その背方のものはやゝ體の中央の方に移る。同時に背中線上及び背鰭基底にある色素細胞群も、前後相連續して背部

後は海底近くに降り、內灣の波靜かな海藻の繁茂する邊に集まる。自分の知る範圍に於ては、イサキの稚魚期のものは決して海岸に近寄らず、また淺海の中層以上にゐることはない。內灣の五米乃至一〇米位の深さの海底の、アジモ或は海藻の多く繁茂してゐる附近に群游してゐるものと思はれる。自分がイサキの稚魚を得たのは、アジモ地帶或は海藻の多い海底の岩礁――いはゆる根――と砂底との境界の邊で、且つ得たときはいつも一時に多數を得てゐる。

稚魚期の食物に就て、消化管の內容物を調査した結果は次表のごとくである。

第一表

稚魚全長	消化管內容物及びその數量
mm	
8.1	Copepodite 1. Mysüdae ? 1.
9.3	なし
9.4	なし
9.5	なし
10.0	なし
10.0	なし
10.2	なし
10.3	なし
10.5	なし
mm	
10.8	なし
12.0	なし
13.0	小甲殼類破片 1.
15.1	なし
16.0	なし
17.0	小甲殼類破片 1.
18.0	なし
18.5	なし
30.0	なし

記の三條の淡色縱帶のほかに、幅の廣い五個の垂直の横帶が現はれてゐた。これらの横帶は極めて不安定で、游泳してゐる間にも明滅し、死ねば全く現はれない。この五個の横帶の現はれる個所は、稚魚期の初期に二條の暗褐色縱帶が形成される前、先づ斷續して現はれた短縱帶の上下のものが、相對して取つた五個の横帶的配置（vi全長一六、九粍　圖4）の個所とほゞ一致してゐる。後に現はれるこの不安定な横帶と、最初縱帶の形成される前に示した横帶的配置との間に、直接の關係があるかどうか今知るを得ないが、斑紋を現はす色素細胞の配置上面白い問題であると思ふ。成長した後にときによつて現はれる極めて不安定な斑紋が、稚魚期に於ける斑紋或は斑紋形成の過程中の或時期のものに類似してゐることは、他の魚類（例へばカツヲ、アヒゴ、クロダヒその他）に於てもまゝ見られる現象である。

四　習　性

イサキの卵は浮漂性で、神谷氏によれば（一九二二年、前出）房州館山灣附近に於ては六月乃至八月の頃に表層プランクトンとして得られる。自分が三崎城ヶ島附近から得た稚魚の大さと得た時期とより推定しても產卵期はほゞ六、七、八の夏季三ヶ月乃至九月にもかゝるものであらう。產卵場所は外海に面した沿岸、或はやゝ內灣の波の靜かなところか。夏季に於ては十分成長したイサキが夜間海岸近くの岩礁の邊に寄つて來る。

卵より孵化した仔魚は、腹部に卵黃球のある間は表層に浮漂生活をしてゐるのであらうが、卵黃吸收

稚魚期以後に於ても、イサキの棲息場はあまり變らないやうで、普通沿岸の海藻の多い海底近くにゐる。たゞ成長したものは稚魚期のやうに密群をなすことはない。全長一二〇粍内外のものは、内灣の中下層游泳して、小鰺などの群に混じてゐることが多い。前記の小鰺とともに釣獲した全長約一二〇粍のもの二尾の消化管内を檢するに、殆どアミ類を以て滿されてゐた。然しこれは天然の食餌ではなく、鰺釣の播餌として使用された鹽漬のアミを飽食してゐたものと思はれる。この時期より後は、天然の食餌として小甲殼類、蠕蟲類その他種々の小動物を取る。

成魚となつたものは、晝間は沿岸のやゝ深い海底近くにゐるが、夜間には海面近くに浮び、海岸にも近づく。城ヶ島の外海に面する海岸の斷崖のところでは、夏の暗夜の夜釣にときとしてイサキが釣れるが、このときにはイサキは常に海面近くに游泳してゐるらしく、餌を海面に落すと沈まないうちにこれを取つて、深味へ潛らずに横にスーッと引いてゆく。常に輕快に游泳してゐる動作が知られるのである。晝間海底近くにゐるときも、常に游泳しつゞけてゐて、クロダヒやメジナなどのやうに海藻の間や岩蔭などに入つて靜止することはない。

第二表

稚魚全長	消化管内容物及びその數量	稚魚全長	消化管内容物及びその數量
mm 14.5	Mysiidae 3.	mm 18.5	Mysiidae 3.
14.6	〃 2.	18.6	〃 3.
15.5	〃 2.	20.0	〃 3.
15.5	〃 3.	22.7	〃 7.
15.5	〃 3.	33.5	〃 7.
17.0	〃 3.		

第一表に擧げた稚魚十八尾は、大正十五年（一九二六年）八月十一日に得た一群中より取つたものでこれらの消化管内には些少の小甲殼類の殘物のほか、殆ど食物を認められない。この一群の稚魚は他種の少數の稚魚（テンジクダヒ類、ハゼ類など）とともに得られたので、このときにはコマシ網の布嚢内にも動物性プランクトンは甚だ少なかつた。

第二表に擧げた十一尾は、昭和二年（一九二七年）九月二日に得た一群中より取つたもので、これらの消化管内にはアミの類が飽食狀態に含まれてゐた。この一群の稚魚は同時にアミ類の大群とともに得られたので、盛に食餌を取つてゐるところであつたのであらう。

イサキの稚魚は前に記したやうに、淺海の海底近くに群游してゐる關係上、同じやうな場所に大群をなして棲息するアミの類がその主要な食餌となつてゐるものと思はれる。

る後に地物に附着成長を行ふものである。此の仔虫及び仔貝は甚だ多數に、母貝の外套膜窒内に滯留するものであるが、受精直後卽ち仔虫の尙ほ幼き時期に於いては白色を呈し、從つて母貝を開きて見れば外套膜窒は常と異なりて此の時季には白く異物を以て満たさるゝ如き外觀を呈する、故に昔時は之れを病氣と誤認して White-sick なる名で呼んで居つたが、今も尙ほ此の語は用ひられて居る。然るに仔虫の發育が稍々進み來ると、仔虫自身の體中に黒灰色の色素を作製するを以て、此の時期になれば母貝の外套膜窒所は、黒色の異物にて充満されし外觀を呈する故に此の時期を black-sick なる名で呼んで居る。此の期には仔虫は既に完全なる二枚介の體形を充分に備へて居る。尙ほ暫くして後に仔貝が母貝内を辭するは前述の如くで、卽ち仔貝は或る程度まで、母貝に哺育さるゝのを知るのである。

尙ほ又精虫が母體内(?)にありて群團をなして居る状態も、雌雄同體牡蠣に於いては特徵的である。卽ち頭部を一所に集めて球状をなし、尾部は放射状をなして其の球から出て恰も緑藻類のボルボックスの如き外觀を呈する、更に奇なるは雌雄同體性者の何の種類に於いても、人工受精を行ふ事が甚だ困難の一事である。外國産のもの、吾が國産のもの、いづれに於いても成熟せる卵幷に精虫を得て人工受精を行ひ見るに、卵の發生を見ることが甚だ困難にて、只だ僅かに極く少數のみの發生が行はれるのである。然かも其れが極く初期にて斃死する、余等は其の理由の何たるかを明かにせない。一つに後續研究家の研究に待つ點である。以上は雌雄同體性牡蠣の通有性であるが、次ぎに、

マガキの雌雄性に關する考察

雨宮育作
廣島縣水產試驗場員　田村松太郎
瀨沼秀夫

牡蠣類は分類學上より見れば、一科一屬にして六十餘種を有し、之等は廣く世界的に分布して居る、動物界中一屬に屬する種類がかく多數なるは他に餘り見ざる處である。然し之等の種類を其の生殖現象上より見る時には二つの範類に別つことが出來る。卽ち其の一範類にては、個體が常に常規的に雌雄同體の性質を示すものであつて、卵と精虫とが同一の個體內に同時に生產せられるか、又は時に卵と精虫とが同一の個體內に稍々時を異にして生產せられる。他の範類にては雌雄異體が常規であつて、卵と精虫とは別個體內にて生產せられる。

此の兩範類は、互に更に尙ほ種々の異る性狀をも有するものである、以下少しく其の特徵を述べて見る。雌雄同體性牡蠣に於いては卵が甚だ大きく、直徑約〇、一ミメを有し、其の受精は母貝の殼內にて行はれ、產卵せらるゝも廣く自由水中に撒逸せず、受精卵は長く母貝の外套膜空內に留まり、母貝の保護の下に或る程度まで發育し、獨立生存の可能なるに至りて初めて仔貝が母殼を辭し自由水に出で、然

四、O. lurida　　カナダ太平洋岸産
五、O. angasii　　濠洲産

此の同體性者中産業的に重要なるものは第三及び第一のものである、第三は歐洲に於いて昔時より養殖せられ、且つ甚だ美味にて廣く利用され、且つ大に研究せられたるものである。第一の日本産いたぼがきは、第三の歐洲産者と大變好く似たものにて學者に依りては同一種類と認め又は亞種とさへされて居る。甚だ美味たる點も同じである。然るに他の殘りの三種は何等産業的には、重きをなさないものである。

雌雄異體性の牡蠣に就いて其の産業的に重要なるものを見るに、歐洲産の Portuguese oyster と呼ばるゝ O. angulata, アメリカ産の O. virginica 及び日本ではマガキ及びアリアケガキの以上四種が有名である。之等も同樣大に養殖せらるゝ處であつて、古くより多くの學者に依りて研究せられたのである。水産養殖中恐らく牡蠣位古くより且つ、廣く世人の注意を惹きたるものは他に有るまいと思はるゝ位である。

從つて其の雌雄性の現象方面に就いても研究が甚だ多い、特に同體性者たる歐洲産 O. edulis に就いては其の研究が甚だ行き亘つて居る。之れと同時に又 O. angulata に關する性的現象の研究も進んで居る。此の二者は共に歐洲に於いて養殖せられ、又殆んど同一の場所に相接近して見らるゝ關係から見て

雌雄異體性牡蠣の方を見るに、いづれの種に於いても其の卵は甚だ小形である。卽ち大體に於いて〇、〇五ミメ位である。故に雌雄同體性者の卵の約八分の一と見るべきである。卵と精虫とが別々の個體から產出せらるゝ事は、言を待たないが同體性者の場合と異り、受精は母殼外の自由水中にて行はれ、受精卵の發育は、何等母貝の保護を要せず、幼形、仔貝の發育變態は全く自由水中に散逸せる狀況に於いて行はれる、旣に卵及び精虫が母貝より放出散浮せらるゝものなる以上之れは當然の事であるが、二範類牡蠣間の大なる差異と云はなければならぬ。從つて異體性牡蠣に於いては White-sick 及び black-sick と云ふが如き現象のなきは當然である。又此の雌雄異體性牡蠣に於いては、人工受精幷に幼時の飼養は甚だ容易であつて、卵は殆んど百パーセント受精し、完全に發育せしむることが出來る。之れ又二範類者間の大なる差異である。

前述せる如く牡蠣は世界中に六十餘種を有するのであるが、其の內にて雌雄同體の範類に入るものは、其の數が甚だ極限せられて居る。現今知られて居る範圍で左記の如く五種類に止まり、他は皆な雌雄異體性者と見られて居る。今其の同體性者の名と產地とを左に示す。

一、Ostrea denselamellosa,（いたぼがき）　日本產
二、O. plicata.　（和名不詳）　日本產
三、O. edulis.　歐洲產

研究しポルトガルガキ、アメリカガキは全く常に雌雄異體なることを確め歐洲ガキ（O. edulis）と此の點で異ることを論じて居る。且つ其の內 Dantan（1912）はポルトガルガキの雌雄比率に就いても實際的檢査の結果を報告して居るのであるが、何等其れに就いて論述は試みてない、Kellogg（1892）はアメリカガキにて唯一つの個體に於いて、雌雄同體狀態なるものを發見したのであるが、之れは不定規例外として、何等の意義及び注意を惹かなかつたらしい。單に其の報告だけをなせしに止まつて居る。雨宮（1926）はポルトガルガキにて二個の雌雄同體狀態を見、其の發現の事條幷に生殖器の顯微鏡的檢査の結果より推論してポルトガルガキの性現象と外界の環境、特に個體の營養狀態との間に密接なる關係の存するならむと論じて居る。更に同氏（1928）は日本產マガキに就いて、廣島縣下に於いて年齡の異る多量の材料を檢査し、成長肥大の甚だ良好なる養殖所と、反體に其の惡しき養殖所とに於いて、雌雄數比率に甚だ差異を示す事を報告せしと同時に、此の比率差異の依つて來たる源因に就いて考察を試みて居る。且つ未だ嘗つて日本產マガキに於いて報告なかりし雌雄同體狀態の數例をも報告して居る。

余等の今茲に述べむとする所は、先記雨宮の研究の一連續とも見るべきものなれども、マガキの性現象研究に關して更に一步を進めたりと信ずる點が存する、此の研究結果は又引いては一般の雌雄異體型カキに就いても共通にしてマガキ一種に限ぎらず廣く同型カキに適用せられむと思はれる故興味深きものと思惟せらる。

も之れは當然のことである。特にフランス國に於いて其の研究結果が多く發表せられて居る。而して雌雄同體性者の典型として O. edulis を、異體性者の典型として O. angulata を揚げるを以て例習とされて居る位である、尤も Dantan (1912) 氏は此の二者の性現象に大差ある點を揚げ、其點のみより起論して O. angulata は Ostrea なる屬名で呼ぶを妥當とせず、寧ろはなして Gryphaea 屬となし置くを好しとすとさへ云つて居る。

其後雨宮 (1926) は牡蠣類多種ありと雖も、大別して二群となし得られ、相互間の種々異る特徴點を揚げて明かに二範類に區別し得ることを稱へた。更に Orton (1928) は此の二範類は異る屬名 Monoeciostrea 及び Dioeciostrea なる新名を用ひては如何んとさへ提言して居る。如何に此二範類間に異る特徴が存するかは之れにても知り得らるゝのである。

扨て日本のマガキを見るに、アメリカガキ O. virginica, ポルトガルガキ O. angulata と同樣に Orton 氏の提案に依る Dioeciostrea に入るべきものにて、雌雄異體型——其の眞意は後にて詳述する——に入るべきものである。依つて今余等はマガキの雌雄性を考究するに先ちて、此の雌雄異體型牡蠣の研究に就いて歴史的の考察を極く少しく行つて見たい。前にも既に此の點に就いて何程かは述べられた處であるが、尙ほ少しく文献を檢する事とする。

Bouchon-Bradley (1882), Ryder (1882), Dantan (1912, 1914, 1918), 等何れも二三牡蠣類の性現象を

御前に於いては成長肥大の惡しき爲めに、一冬ガキには尙ほ小形の個體多く、生殖素の發達せざるものが比較的多數に混じ居る故、不明個體多く、從つて此の統計結果の價値を稍々損ずるものである。然し乍ら此の不明個體を假りに全部雌と算定して見ても尙ほ雄の個體數は雌に勝れるを知ることが出來る。

更に尙ほ玆に見逃し得ざる一事がある。其れは草津に於いては二冬ガキの雌が雄に勝れる程度は、同地一冬ガキの場合よりも甚だしく又地御前に於ては二冬ガキの雄が雌に勝れる程度は、同地一冬ガキの場合よりも甚だしい。之れを換言すれば雌雄比率は草津、地御前兩地に於いて各々一冬ガキよりも二冬ガキに於いて其の程度を高め、然かも相反する方向なるは注意すべき事柄である。

上述の廣島縣下に於いて行ひたる研究と同樣の研究を今夏（六月十九日乃至二十二日）福岡縣下に於いて行ひたるを以て、左に其の成績を掲げる。此の研究をなすに當り福岡縣水產試驗場長藤森三郎氏の有益なる助言、材料の提供、幷に諸種事項に渡る親切なる配慮を得た、又同試驗場員石川久治氏には種々の助力を藉るを得たことを此所に記して感謝する。

福岡縣下のカキはアリヤケガキなればマガキと稍々異るべしと見らるれども、分類專門の研究家も未だ全く意見が一定してない。或は同種となし、或は異種となし、又亞種と考ふる學者もある程にて如何にアリヤケガキがマガキと近緣の類似者たるかは想像するに難くない。更に又共に雌雄異體型のものなれば、其の示す性現象も甚だ相似たるものなるは明かである。されば余等は今マガキの性現象を考察す

雨宮（1928）は、廣島縣下に於いてマガキの成長肥大の好良なる草津町地先養殖所と、其の惡しき地御前村地先養殖所とより任意採集に依り得たる材料に就いて次ぎの如き結果を得て居る。

第一表（草津町）

年齡	一冬ガキ				二冬ガキ			
性	雌	雄	雌雄同體	不明	雌	雄	雌雄同體	不明
個體數	888	843	6	1 計1738	832	602	5	0 計1439
百分率	51.09	48.50	0.35		57.55	42.10	0.35	
雌百に對する雄の數	100	94.99			100	73.15		

第二表（地御前村）

年齡	一冬ガキ				二冬ガキ			
性	雌	雄	雌雄同體	不明	雌	雄	雌雄同體	不明
個體數	604	701	4	79 計1388	620	962	1	10 計1593
百分率	43.52	50.50	0.29	5.69	38.92	60.39	0.06	0.63
雌百に對する雄の數	100	116.06			100	155.16		

以上の結果を見るに草津養殖所に於いては、雌の數が常に雄の數に勝つて居る。特に二冬經過カキに於いて此が著しい、之れに反して地御前養殖所に於いては、反對に雄の數が常に雌の數に勝つて居る。然かも其の比率が二冬ガキに於いては甚だしき距があつて、雄が五十五パーセント以上多量である。地

着生し、翌春まで其所に置いてあつたのを生殖時季に先立つて、同縣宗像郡津屋崎町地先の灣内に移し入れたものであつて、既に二冬を經過した材料である。第一の冬を沖ノ端にて經過し、第一回の產卵は津屋崎にて行ひ、更に夏、秋、冬、春を此の移入地にて迎えて、第二回の產卵期に正に入つたものである、又第四表の材料は沖ノ端にで着生して沖ノ端にて成長し、一冬牡蠣は昭和三年着生後一冬を經過して今第一回の產卵期に入れるもの、二冬牡蠣は昭和二年に着生して二冬を經過し、昨年第一回の產卵をなし今又第二回目の產卵期に入れるものである。故に津屋崎材料と沖の端二冬の材料とは、同時に同所に着生して同樣に一冬を經過したるものである。云はゞ兄弟分の間柄である、唯だ津屋崎に移入されしものは一ケ年(約)の後に他の兄弟分を離れて移つされたる點が、此の二者間の差異である、爲めに此の二者をば生來的には差違なきものと見て好きものである。

次ぎに津屋崎と沖ノ端との環境に就いて見むに、津屋崎は日本海面の灣にして水質淸く、且つ常に海水は鹹度甚だ高く牡蠣の養殖には此の點にても適當の場所ではない。從つて牡蠣の成長は甚だ惡しく同年齡の沖ノ端者に比すれば殼の大さも甚だ小さく、又肉の實入も大に劣つて居る、之れを一言にして云へば津屋崎に於いては牡蠣の營養狀態が甚だ惡いのである。

沖ノ端は有明海灣内にて鹹度低く、水質は汚濁且つプランクトン豊かにて、牡蠣其他の介類及び一般淺海底着生物の成長甚だ好良なる地である。本邦にて主要なる牡蠣產地をなし、然かも其の牡蠣の實入

るに當つてアリアケガキをマガキと同時に研究し、對比參考することは甚だ妥當なりと考ふるのである。性現象が全く同一であるとは云ひ得ざるも、甚だ相似たるものとして取扱ふ事は差支のないことゝ思ふ。

第三表（津屋崎）

年齡	移殖二冬				
性	雌	雄	雌雄同體	不明	
個體數	412	624	8	57	計 1101
百分率	37.42	56.68	0.72	5.18	
雌百に對する雄の數	100	151.45			

第四表（沖ノ端）

年齡	一冬					二冬				
性	雌	雄	雌雄同體	不明		雌	雄	雌雄同體	不明	
個體數	527	476	5	4	計1012	592	385	2	1	計 980
百分率	52.08	47.04	0.49	0.39		60.41	39.29			
雌百に對する雄の數	100	90.32				100	65.03			

以上の表の結果に就いて述べる前に、其の林料產地の狀態に就いて先づ詳しく述べる必要がある。第三表に使用されたる材料は昭昭二年度に於いて、福岡縣山門郡沖ノ端村地先の同縣水產試驗場試驗地に

縣下に於いて得たる結果を相合して考察するに、此等牡蠣にては其の棲息所の環境に依りて、(1)雌雄數比に差異を生ずるものなること、(2)環境好く卽ち成長肥大の盛んなる場所にては雌が勝り、環境惡く成長肥大の弱き場所にては雄が勝れる事、(3)雌の多き場所では一冬ガキよりも二冬ガキにて雌が更に著しく多くなり、又雄の多き場所では一冬ガキよりも二冬ガキにて雄が更に多くなるは爭はれざる事實である。

然らばかゝる事狀の依つて來る經路は何なるか、之れに對して余等は二つの想像を起すことが出來る(一)は場所環境に依りて、或は雌が多く斃死し、或は雄が多く斃死する結果元素はほゞ同數なるべき雌雄平衡が破られる事、(二)場所に依りて個體が或は雌に多く、或は雄に多く發達する事、而して又一旦雌或は雄として機能せる個體も後に雌雄性の轉換を行ひて、反對の性に機能する事の可能、此の二つの想像は事實に於いては如何なるか之れを確める必要がある。

然し今余等は(一)の想像、卽ち偏重的斃死を考ふるを暫く止めて(二)の想像たるマガキに於いて、雌雄性の轉換が起るものなるや、否やを實驗的に證明せむと苦心したのである。

前にも述べた如くマガキ型の牡蠣に於いては、今まで信ぜらるゝ處に依れば性は明かに雌雄に區別せられて居るのである、一旦雌或は雄なりしものが、其の反對の性に轉換するが如きは誰も想像する處でなかつた、然るに昭和三年(一九二八)余等は之れあるべきに想を廻らし、之れに對して實驗的に研究を行ひ、次ぎに述ぶる如き想像通りの結果を得たのである。

の良き事は衆人の熟知の事柄である。

移入津屋崎二冬ガキと沖ノ端二冬ガキ、即ち兄弟分のカキに就いて其の外形を見るに、單に二者間に大さの大差異を認むるのみならず、殼の性狀も變化せるを認むるのである。一般に沖ノ端は生成肥大が甚だ勝れて居るのを知ることが出來る。

扨て此の二地に於いて、然かも其の二冬ガキでは出生の好く知れたる場合に於いて、雌雄數の檢查結果を見るに興味ある事狀が存する、第三表、第四表を見れば直ぐ知るゝ如く、津屋崎に於いては雄の數が甚だしく（五十パーセント以上）雌の數に勝さつて居る。之れに反して沖ノ端に於いては、津屋崎の兄弟分たる二冬ガキにて、雌が甚だしく雄に勝つて居る、一冬ガキに於いても同樣雌が雄に勝つて居る。然し二冬ガキに比して其の勝れる程度は少い。此の一冬ガキと二冬ガキとに於いて、雌雄間差異の程度が相異ることはマガキに於いても同樣に認めらるゝ事柄である。第一表、第二表を參考せば直ちに之れを知ることが出來る。

尙ほ玆にも諸士の注意を惹きたきは、雌が雄に勝れる場所にては、其の勝る度合は一冬ガキより二冬ガキになりて一層甚だしい事で（第四表）、即ち一つの場所に於いて年齡が進めば特徵が更に著しくして來る。

以上マガキに就いて昭和三年廣島縣下に於ける研究の結果、及びアリアケガキに就いて昭和四年福岡

第五表　地御前産一冬ガキ

檢査日	雌の數	雄の數
昭和 3. 7. 19.（手術時）	119	58
〃 3. 9. 12.	109（死10）	51（死 7）
〃 4. 4. 24.	109	51
〃 4. 6. 4.	109	51
〃 4. 6. 17.	106（死 3）	50（死 1）

第六表　草津産一冬ガキ

檢査日	雌の數	雄の數
昭和 3. 7. 18.（手術時）	209	145
〃 3. 8. 30.	181（死28）	122（死23）
〃 3. 10. 13.	178（死 3）	120（死 2）
〃 3. 12. 21.	154（死24）	112（死 8）
〃 4. 5. 10.	129（死25）	93（死19）
〃 4. 6. 17.	128（死 1）	88（死 5）

第七表

群		I		II	
		雌	雄	雄	雄
昭和三年		119	58	209	145
昭和四年	雌	82	32	85	48
	雄	20	18	34	39
	雌雄同體	0	0	1	0
	不明	4	0	8	1
	生存總數	106	50	128	88
	死	13	8	81	57

群Iは手術後地御前産を草津に移入せしもの　群IIは手術後草津産を地御前に移入せしもの
表中下線せるは性の轉換ありしもの

第七表を見れば判る様に、實際に性の轉換を行つた個體の數は案外に多く、生存數總計三七二個中一二九、卽ち三分の一弱に及んで居る。余等は此の實驗結果に鑑みて雌雄異體型とされて居つたマガキに

余等の此の試驗は廣島縣水産試驗場草津分場にて行ひたるものである。一冬ガキを材料に使用し、其の生殖素が充分雌雄の區別が附く時季に於いて雌雄を先づ決定し、各群に區別する、各群の個體には色のペント（ヱナメルペンキ）を塗布して決して混交することをなからしむるのみならず、之れを收容する容器の區劃も別にして萬誤りなきを保したのである。雌雄を別つ際に殼を開きてさせば牡蠣は皆な死するものなる故に、牡蠣の生命を失はせず、又出來るだけ健康を損せずに生殖素を檢査する考案をなしたのである。卽ち殼の外部より生殖器の部位に向つてドリルによりて孔を穿ち、生肉體に出來るだけ損傷を加へずに生殖器を露出し、之れより生殖素を摘出して顯微鏡にて檢査し雌雄を識別する、然る後殼の孔には良質セメントを充塡して空氣及び海水の接觸を斷ち、依つて傷の癒ゆるを早からしめたのである。其の雌雄を識別する際少しでも疑點のあるもの、又は雌雄生殖素の特徴が顯著でないものは皆なはねのけ、性の明かなるもののみを採用したのであるから、決して雌雄の區別に疑を存する餘地はない。かくしてなした手術の傷の癒治は案外好良であつて、約一週間の後には既に眞珠層を分泌し、孔部を閉塞して殼の内側に於いては手術前と同樣の狀態に復するのを見たのである。

以上の如くして雌雄を知りたる個體群を養殖場に收容して、其年の持てる生殖素の放産を行はしめ、尙ほ秋より冬及び來春に至りて次回の生殖季を迎えしめ、其の際に再び雌雄の檢査を行つたのである。今次ぎに手術後の經過幷に生存者の性的狀態を左に表示する。

の轉換が行はれる、と云ふ想像に對しては今回余等の行ひたる研究は肯定的の證據を提供する樣に思へる、何んとなれば雌雄に對して偏重的の斃死が行はれずに、天然棲息所に依りて大なる雌雄比の開きが存し、然かも年齢に依りて其の開きの程度が異なり、又事實に於いて個體の性轉換を證し得たりとせば(二)の想像は正に事實であるとせざるを得ないからである。

唯だ茲に稍々此の論をして弱からしむる點は有する、卽ち第七表に就いて見るに環境の影響に依りて必ずしも理想通りの數に性の轉換が行はれて居らない、特に群IIの雌の項に於いて雄に轉換せる數が餘りに多く、又同群の雄の項に於いて雌に轉換せるものゝ多き事柄である。然し乍ら此所に用ひし數が一體に少く統計的の根據を得るに充分でない。又群IIに於いては特に多量の斃死者を生じ、此の計數結果其のものゝ價値を既に損じ居る事も同時に考へざるべからざるものであり、尙雌雄性の分化に關しては單に環境のみと考ふる事は出來ず、否寧ろ遺傳素因（細胞學素因）も大に考へざるべからざるものである。故に第七表に表はれたる細目の事實よりも此の研究の結果、雌雄性の轉換が明かに行はれると云ふ事實と天然棲息所に依りて得たる雌雄比率に對して、より多き意義を認むるならば前述の如く想像(二)は正しきものとせざるを得ない。

次ぎにマガキに於いて雄性先熟（Portandry）の如き現象があるか否やも檢査する必要がある。此の現象は軟體動物のあるものにては往々報告されて居る故である。前に揭げたる第一、第二、第三、第四表

於いて雌雄轉換が行はれる事實を明かに證し得たのである。

尚ほ第七表中の各群項目に就いて詳しく檢査して見ることゝする。前述せる樣に地御前は牡蠣の成長肥大の甚だ惡しき場所、草津は甚だ好き場所である、故に群Iは第一回產卵期までは惡所に棲息し、其後は好所に移入され、其所にて第二回目產卵期の生殖素を發育させしもの、群IIは第一回產卵期までは好所に棲息し、其後は惡所に移入され、其後にて第二回目產卵期の生殖素を發育させしものである。

第七表中の全部に亘りて斃死個體の數を見るに群Iと群IIとに於いて群IIに甚だ多きを知るのである。同一實驗者即ち同一熟練者が同一の手段を用ゐて手術を行ひたるに、かくも大差を來たすは其所に何かの理由がなくてはならぬ。或は地御前が惡所なる爲めかく多數の斃死を來たせしにはあらずやとも考へられる、然し雌と雄とに於いて斃死個體數には大なる差異を認むることなく、或は雄第一回產卵時に於いて稍々斃死率多きを認むるのみである。

論は稍々後に戻り、廣島及び福岡兩縣下に於いて天然棲息所より採集せる牡蠣に雌雄比が場所に依りて大なる開きを有し、此の源因に對して二つの想像を與へ置きたるが(一)の想像なる偏重斃死が場所によりて起ると云ふ點は事實であるらしくは思へない。第七表より其れを注意して檢すればかく判斷を下だすを適當とする。

然らば第(二)の想像たる場所によりて、個體の生殖素發達が雌或は雄に偏重する。又生殖季に依りて性

が全部營養が好くなるとも同時に云ひ得ない、人間の子供に例を取つて見るも知らるゝ如く、富者の子供にして好環境に住み、美食に充分惠まるゝも營養不良者を見るのである。之れは個體の內的の源因が他に存するからである、然し乍ら統計的に考察すれば好環境のものは良好營養者を多く有することは爭はれない事である。

前に述べたる如くマガキ、アリヤケガキの成長肥大の大なる場所に於いては、雌の數が雄の數に勝り其の逆も又眞なる事實を解明せんに、成長肥大の良好なるは卽ち營養の好良なる結果であつて、營養の好良なる場所には雌多く、其の逆も眞なりと云ひ得るのである。依つて然らば何故にかゝる事條を生ずるのであるか、余等は之れに對して左の如く解釋せば穩當なりと考ふるのである。

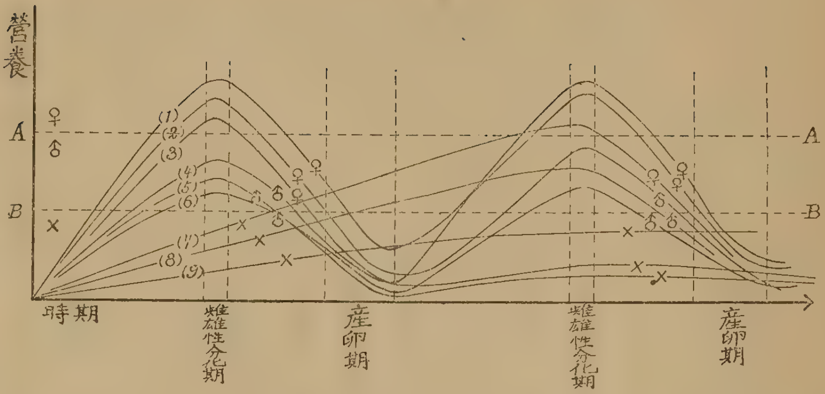
總て動物、今の場合はマガキに於いては、體內に或る程度の營養分の蓄積が行はるゝにあらざれば生殖素の發育を見ないのである。個體が或る程度まで發育し、尙ほ或る程度の營養餘裕があり、而して生殖の時季の來たりて初めて、生殖腺が熟成を始むるのである。且つ一旦熟成を開始せる生殖素は恰も寄生虫が宿主の營養を奪ふ如く、母體より營養を吸收し去るのである。此の際生殖腺が雌或は雄のいづれかに分化を行ふに當りては多くの生物特に高等の動物に於いては遺傳的機能(genetical mechanism)が分化素因の大部分をなすものであるが、或る種の生物に於いては此の遺傳的分化素因の力が、弱き爲め外的素因卽ち環境の支配を受くる事が大である。マガキは正に此の部類に入るべきものと余等は考ふる。

にても知る妨く年齢の少きものに特に雄が多きことは見出されない、雌に於いても同樣である。又第七表を見ても知らるゝ如く、昭和三年の部卽ち一冬ガキと昭和四年の部、卽ち二冬ガキの總計に於いて雌雄の比率（個體の實際數にあらず）に差異を認めることが出來ない。又實際に個體個體を檢査するに當りて一冬ガキの極小形の若い個體で其の生殖器が甚だ小さく、生殖素の量も極く少ない爲め、生殖器の存在がやつと廓大鏡を用ゐて外部より認め得る樣な場合でも特に雄とか雌とかに此の生殖素が限ぎられて居る事がない。依つてマガキに於ては此の雄性先熟と云ふが如き現象は見出されないのである。

以上論じ來たれる如くにして、マガキに於いては環境に依りて性の決定が大に支配さるゝ事は知り得らるゝのである。尤も余等は環境のみが性を決定する源因であるとは思はない。必ずや遺傳的素因も大にあづかつて力あるに違ひないと思ふ。唯だ余等の言はむと欲する所はマガキなる一動物にては個體の性決定は遺傳的素因の外に環境が又大なる因由をなせる事である。

然らば環境的源因がいかなる經路の下に雌雄決定に關與するか、余等は玆に暫く說明記述論討を試みたいと思ふ。

著者の一人雨宮（1928）は曩にマガキの雌雄性決定に關して、營養程度の如何が大關係あることを提案したのである。此の云ふ營養は單に外部より供給せらるゝ餌料の多少のみを云ふのではない。環境の好況なるは生物體の生活力を增大し、生理的の營養を好くするは論を待たない。然し好環境にある個體



は餘りに長くなく、比較的短期間ならむ。其の後分化せし生殖素は熟成して産卵期に入るのであるが其の期間は可成に長く持續する。卽ち五月中旬より八月中旬に及ぶ、尤も個體に依りて甚だ不整一であるから、確く限つて云ふ事は出來ない、此の産卵の行はれたる個體の營養分蓄積は甚だしく減少し、所謂水ガキと呼ばるゝもので、體肉が全く縮少且つ外觀が水様性に變つて居るのである、かゝるカキが秋より冬にかけて漸次に肉量を囘復し、營養分蓄積を行ふものであることは衆人の好く知る所である。

以上の事柄を豫備的智識として、マガキにて雌雄性の分化に對して如何に母體の蓄積營養分が關係を持つか、此所に説明を容易ならしむる爲め、ダイヤグラムを用ひて説明することゝする。

從軸を以て營養分蓄積の量を示し、橫軸を以て時季の進行を示す。

A―A線は雌雄性の分化さるる境界とし上部は雌、下部は雄とする。

B―B線は其の上部に於いては雄に分化さるゝ部、下部は蓄積營養分の少なる爲めに、生殖素の發育が行はれない無分化の區域とする。

マガキも勿論生來的に遺傳的素因によりて或る程度まで雌、或は雄に分化さるべく運命附けられては居るもの丶、此の素因の力が弱き爲めに環境の支配によりて左右せらる丶事の大なるものがある。

マガキが雌の生殖素（卵）及び雄の生殖素（精虫）の製成に當つて要する營養分の多少と云ふ點を考ふるに、卵を作る爲めには多量の卵黄を必要とする故に、雌に於いて雄に於けるよりも多量の營養分蓄積を必要とすると考ふるのである。總括的の營養分でなくとも少くとも或種の營養分の多量を必要とするのである。次ぎに一旦生殖原細胞が雌、或は雄に分化を開始して其れが各の方向に或る程度まで進行せば之れを逆に戻すことは行はれず、生殖素の發育につれて營養分を母體より奪ひ去り、爲めに母體の營養分蓄積が減少するも既に得たる性を變化する事は不可能であつて、其の儘に性を持續させる、又反對に環境が途中に於いて非常に好轉し、母體が營養積蓄を更に多く加へたとするも既に得たる性は矢張り變轉させる事は不可能である。故に分化の行はれた後に如何樣に母體營養分蓄積に變化が起つても性は其の儘に持續し、其の季の産卵期を迎へて産卵行爲を遂げ、同時に分化せる生殖素を全部放出するのである。而して此の時は母體の營養分蓄積は甚だしく減少される。又生殖腺は元の無分化の時代に戻るのである。故に次回の雌雄性の分化は全く新規蒔直ほしで行はれると考へる。

雌雄性分化の時期を考ふるに産卵期より遙かに前であることは明かであつて、マガキにては既に二月上旬に行はれ、此の時より生殖素の熟成が行はれ、五月中旬以後より産卵が行はれる、其の雌雄性分化期

(4)　初　年　雄、　二年目雌、
(5)　同　　　、　同　　雄、
(6)　同　　　、　同　　無、
(7)　同　　無、　同　　雌、
(8)　同　　　、　同　　雄、
(9)　同　　　、　同　　無、

扨ゝ養殖所に於いて成長肥大の良好なる場所に雌個體數の多いのは、營養蓄積のA線以上に出る個體數が多いからであり、又惡養殖所に於いて雄數の多いのはA線以下に止まる個體數の多いからである。又年齡により同一場所でありながら、雌雄比率の異るは(2)(4)(8)の如き個體が特に多く現はれるからであると考へることが出來る。

尙ほ第一、第二表其他に於いて見る如く、往々にして現はるゝ雌雄同體者はどーかと云ふに、之等に關しては余等は其の出現の意義に就いては暫く論議を保留したい、尤も雌雄性分化期間中に營養蓄積の程度が丁度分化の限界上にあつたものであると解釋するも差支はないが、かく論ずることを今は見合はせる、更に又如何なる動物、其れが常に雌雄判然と分化されて居る種類、尙ほ又特に固着棲動物に於いては例外的に雌雄同體の出現が比較的多く見らるゝ所であるが、特にカキに於ける如く其の分化素因が

曲線(1)乃至(9)は個體―生殖素を含まない他の體部―に存する蓄積營養分を示す、此のダイヤグラムは牡蠣の着生後一冬をすぎて第一回の産卵を行ひ、更に又第二の冬をすぎて第二回の産卵を行ふまでの性的狀態を圖表せるものであるが、以下年齢を重ねる場合にも同樣に表示することの出來るものである。

今一二の例に附いて解明せむに、(1)の曲線は着生の年に於いて營養の蓄積多く、爲めにA線を越え居る故に性分化の際に雌となり、體部の營養は其後變化しても雌として産卵する。更に次年度に於いても同樣に雌である、(2)は初年度には雌であつたが、二年度は營養の積蓄が少なかつた爲めに、雌となれずに雄となつたもの、即ち性の轉換が行はれたものである。又(7)にては初年度は甚だ若き個體又は甚だ營養惡しき爲めに生殖素を熟せしむる能はざりしものが、二年目になつて甚だ營養がよく、雌となつて産卵を行ふものである。(9)は初年も二年目も共に生殖の出來ないものであつて甚だ環境の惡い時、又はチストマのサーカリヤの寄生にて營養分が全く消費されて生殖器の發達出來ないものなどを其の例として揚げることが出來る。かゝる例は常に余等の目擊する處である。曲線九種は次ぎの如き考へ得らるべき例の排列である。

(1)　初年雌、　二年目雌
(2)　同　　　同　雄
(3)　同　　　同　無

文献

Amemiya, I. 1926. Proc. Roy. Phys. Soc., Vol. XXI, Part 2.
Do. 1928. Japanese Journ. Zool. Vol. II, No. 1.
Bouchon-Bradley, M. 1882 B. U. S. F. C., Vol. II.
Dantan, J. L. 1912. Compt. Rend. Acad. Sci , CLV.
Do. 1914. Ibid , CLV, iii.
Do. 1918. Bull. Instit. Oceanogr. Monaco, No. 341.
Kellogg, V. L. 1892. B. U. S. F. C, Vol. XII.
Orton, J. H. 1928. Nature, Vol. 121, No. 3044.
Ryder, J. A. 1882. B. U. S. F. C., Vol. I.

余等の此の研究をなすに當りて、廣島縣水産試驗場長牧野謙次氏は研究材料の提供、試驗地の使用許可、其他種々の事項に就いて甚大の便宜を與へられ、又草津分場主任中村嚴氏其他の場員一同よりも多大の援助を得たのである。此所に記して余等の好意を謝すことゝする。

遺傳的（genetically）に弱いものは此の出現は敢えて不可思議としないのである。

茲に此の本文の結尾に際して、更に重ねて云はむと欲するのは、マガキに於いても雌雄分化の素因が決して環境營養のみによりて支配さるゝものであると余等は考へるものでない。遺傳的の素因も認むると同時にマガキなる一動物に於いては、外的の素因が大に性の決定に關與すると云ふ事實を論じたに留まるのである。次ぎに附言して置きたきは、本研究の結果より見てカキ養殖場の適不適及び成長實入の好惡の標準を定むるには今までの慣例と異つて、或る場所より得た標品材料に就いて單に其の雌雄比率を見さえすれば好いのである。然かも之れにて確かなる根據の下に數學的に實入好惡の程度をも表示することが可能である。以上の事柄は本研究の直接實用的方面への貢獻と見ることが出來る。

摘　要

一、マガキ、アリヤケガキに於いて、養殖場の如何に依りて雌雄比率の差異が存する。
二、環境好く營養盛んなる區域では、雌の數が常に多く其の逆も亦眞である。
三、雌雄性の分化は環境に依りて支配さるゝ事が大きい。
四、雌雄性の轉換が生殖期を轉期として起り得る。
五、年齢に依る雌雄比率の變化は個體の營養狀態如何に依る性轉換に起因する。
六、營養と性現象との關係に就いて解釋を試み、一の提案を試む。

學會記事

第六十五回講演會（昭和三年五月十九日）

米國西海岸の水產業　石川昌君

干鰈と發光バクテリア　矢崎芳夫君

第六十六回講演會（六月九日）

ヒカリエビ科のエビに就て　岸上鎌吉君

第六十七回講演會（九月二十九日）

春風丸に乘りて　大村秀雄君

アナゴ科魚類の卵及び幼生に就て　雨宮育作君

第十二回總會（十一月二十四日）

伊東幹事より會計報告あり　次年度幹事の改選の結果は次の如し　伊東、横屋、國枝、八坂、雨宮、森、瀨沼、以上七名　後次の講演あり

海藻の生活史に就て　殖田三郎君

カニのゾエアに就て　相川廣秋君

第六十八回講演會（十二月八日）

北海道水產試驗場に於ける最近の化學試驗數項　高安三次君

第六十九回講演會（昭和四年一月十九日）

發光柔魚の一新種に就て　石川昌君

明治大正年間の湖沼學の發達　田中阿歌麿君

第七十回講演會（五月四日）

牡蠣類の性現象に就て　雨宮育作君

第七十一回講演會（六月廿九日）

トロール漁業に於けるオッターボールドの變遷　西田稔君

胎生硬骨魚に就て　村山三郎君

○昭和三年四月及び四年四月農學諸學會聯合大集會に參加して其分科會に於ては各貴重なる研究の發表ありたり。

○會員移動

甲種會員宮森清次君は有爲の資を抱いて死去せられたり。哀悼に堪えず、本會は直に其遺族に弔詞を呈したり。

海外研究彙報

●牡蠣青變に就ての第一報　G. Ranson.

Bull. d. l. Soc. Zool. d. France, Tome XLIX, 1924, p. 512.

今までに牡蠣の青變を研究した人々と其の結論とを列記し、氏自身も亦同樣の方法に多少手を加へてしらべた結果、やはり、Navicula ostrearia Bory が其原因である事を認めて居る。

●牡蠣の青變　G. Ronson.

C. R. des séances de l'Acad. des Sci. t. 180, p. 165 séance de 12 Janv. 1925.

前記研究の第二報ともいふべきもので、青變のメカニズムを探求したところ、これまで考へられて居たやうに Navicula の色素が胃で吸收され白血球によつて分泌されるといふのではなく直接に色素が器官の表皮細胞を通して入り込んで行くものであると唱へて居る。

●牡蠣の青變　G. Ronson.

C. R. des séances de la Soc. de biol. Tome XCIII. p. 1100.

これは第三報で腸管の表皮細胞は鰓の表皮細胞よりおくれて變色すること、及び過酸化水素水を加へると、健全な狀態では、物質の浸透が行はれなくなるといふ次第が記されてある。

●イガイの浮游幼貝に就て　Thurlow C. Nelson.

Biol. Bull., Vol. LV, No. 3. Sept., 1928. p, 180.

Mylilus edulis の dissoconchs に對する記載があつて、これが浮いてゐる時には、外套膜中に瓦斯の氣泡を貯へ、殼頂を下にして水中にかゝつてゐるが、瓦斯が何であるかは判らぬ。鰓の中に出來るのだから多分酸素であらうと推斷してゐる。海藻などについて居るのを見ると、氣泡は見えない。顯微鏡に裝置してこれをしらべると、足を水膜の中に出し、糸のやうなものを出して居るのが見られる。これは浮力で浮いて居るのでないから一寸おすとすぐ沈む。即ち表面張力を利用して居るのである。又吸水管の觸手を水膜に入れてかゝつて居る事もあると記してある。そして更に

他の二枚貝は游泳期がすぎて着生期が來ると、着生しなければ死に至るのに、この貝は浮游性のまゝで變態する事が出來るから、ひろく分布して居るのであらうと結んである。（瀨沼）

に入會せられたり　　藤田正君

會計報告（自昭和二年十一月 至〃三年十月）

收入

150.48	前年度より繰越
260.20	會費
82.40	會報實費頒布代金
6.65	預金利子
207.80	寄附金（大谷武夫氏）
合計 707.50	

支出

535.00	會報第五誌第一號發行費
4.50	例會費
11.03	通信費
6.24	振替集金料金
2.00	雜費
合計 558.77	
差引殘額 148.76	次年度に繰越
他に基金 100.00	

會員名簿（イロハ順）

一、賛助會員

石川千代松	四谷、大番町一九
原十太	小石川、白山御殿町一〇九
星野三郎	府下戸塚町源兵衛七五
大槻茂雄	府下日暮里町旭町一ノ二六
岡村金太郎	小石川、高田豐川町四二
奥田讓	福岡市西新町汐入一〇六
脇谷洋次郎	朝鮮釜山牧島水産試驗場
川久保修吉	府下、下澁谷氷川裏三五六
鏑木外岐雄	府下吉祥寺野田北九五二ノ六三
樫谷政鶴	京城府櫻井町一ノ九八
高橋仁助	熊本市第五高等學校
田中阿歌麿	小石川、水道端二ノ四三
田中茂穗	本郷、動坂町一一六
田子勝彌	小石川、西原町二ノ四〇
久保雷之助	農學部八號官舍
山川洵	府下巣鴨町池袋一〇〇

獨逸留學　大谷武夫君
統營水產學校長心得　加藤鼎君
茨城縣水試場長　田代淸友君
三重縣水試場長　野村貫一君
岩手醫專敎授　鈴木直吉君
東京帝大助敎授　伊東孝一君
同　敎授　雨宮育作君

昭和三年水產學科を卒業せられたる諸君は次の如し。

東京府水試技手　尼子弘道君
農大副手　木村重君
農林省囑託　尾崎正夫君
東北大學醫學部　松田季五郎君
海洋氣象臺囑託　田中於菟彥君
大分縣水試技手　千田貞朋君
關東廳水試技手　吉田稔君
海洋氣象臺囑託　松平康雄君
臼井宏次君

昭和四年卒業の諸君は次の如し。

死亡　宮森淸次君

三重縣水試技手　北川英男君
多田五郎君
對馬彪一君
農林省囑託　鄭文基君
小樽水產學校敎諭　大村秀雄君
彥井彥左衛門君
農林省水試囑託、大學院學生　末廣恭雄君
能生水產學校敎諭　野坂季三君
稻荷紀君

〇新入會員

昭和三年四月水產學科入學入會せられたる諸君は次の十君なり。

百瀨文雄、深尾太郎、西俣嘉、楢崎朝之祐、山田鐵雄、中村廣司、高橋泰彥、青木克、諏訪光一

昭和四年四月入會せられたる諸君は次の如し。

阿部達夫、大島泰雄、佐藤六次、篠原士良、曾根徹、宮內武雄、牧野綠、松江吉行、宮崎一老、山下六郎以上一〇名

左は甲種會員相川廣秋君の紹介により乙種會員

加藤　鼎　朝鮮統營曙町
角野彌太郎　朝鮮平北新義州、榮町一ノ一
片田慶三　府下、淀橋町柏木一〇〇五
河久保子朗　府下、池袋一〇六六
河野省三　鹿兒島縣山川港
菅野是夫　大阪市大阪地方專賣局
横屋　猷　府下世田ヶ谷町下北澤二四五
吉田　稔　大連市外老虎灘水產試驗場
吉本　滿　麻布、櫻田町三〇
高安三次　北海道小樽市外水產試驗場
多田五郎　三重縣濱島町水產試驗場
高島彌壽　府下富ヶ谷一三九
田中於菟彥　赤羽工兵大隊
竹內謙策　小樽市量德町二五追分方
田代清友　茨城縣水戶市水產試驗場
初山千尋　茨城縣水海道高等女學校
對島彪一　小石川、下富坂町一八講道館內
中谷哲二　臺灣高雄州勸業課
楢崎敏夫　靜岡縣燒津水產學校
內田惠太郎　朝鮮釜山牧ノ島水產試驗場

殖田三郎　赤坂、青山南町六ノ一〇一
植松正二郎　府下瀧ノ川飛鳥山八八
臼井宏次　府下荏原郡平塚村小山七七
野村貫一　三重縣濱島町水產試驗場
野中小平　福井縣小濱水產學校
野坂季三　新潟縣能生水產學校
國枝　溥　府下世田ヶ谷町池尻五二四
山崎卓藏　樺太、元泊町
八坂　茂　四谷、大番町五橋本方
八十橋豐　埼玉、浦和、農事試驗場例
松田信吉　臺北、臺灣總督府專賣局
松田季五郎　仙臺、琵琶町一六瀧田方
松平康雄　神戶市海洋氣象臺
松野二平　朝群、京城、壽町官舍七號
福永範一　府下池上町久ケ原五二七
富士川漻　朝鮮釜山牧ノ島水產試驗場
後藤幸男　府下高田町高田一
後藤廣吉　山形縣鶴岡市最上町
小杉錠造　府下馬込町石原三三二二
鄭　文基　府下高圓寺九二二

山田吉太郎　長崎市停車場海岸魚市場
町田咲吉　府下中野町中野打越二〇八三
藤田經信　北海道帝國大學農學部
小南清　府下澁谷町大和田六五
岸上鎌吉　麴町、一番町二九
三宅驥一　赤坂、青山南町六ノ九〇
關根秀三郎　小石川、西江戸川町一七

二、甲種會員

伊藤僴　牛込、矢來町二三
伊東孝一　牛込、市ヶ谷加賀町二ノ八
稻荷紀　巢鴨町巢鴨一一五二　池田方
井上勇　麴町、上六番町四二
池田秀　大阪府北豊能郡箕面村牧落百樂莊
井深文司　神戸市稅關檢查課
尉鴻謨　支那、山東省芝罘
石川昌　府下目黑町上目黑駒場七八一
服部邦之助　名古屋市下園町二丁目
林邦彥　府下馬込町天沼三〇
濱本幸太郎　尼ヶ崎市舊城内西三ノ丸

西武夫　牛込、富久町一一三中田方
西原八十八　朝鮮光州全南道廳產業課
西田正男　府下中澁谷三六五
西田敬三　朝鮮釜山寶水町一ノ四一
星四郎　府下代々幡町代々木西原八一六
別府良夫　旅順市日進町六ノ二
飛塚高次　福島縣小名濱町水產試驗場
千代間光二　在外　府下世田ヶ谷町下北澤九二五
大橋祐之助　岡山縣倉敷市中央病院
太田康治　府下北多摩郡下保谷四二五
太田正規　靜岡縣興津
大村秀雄　農林省水產局
大野邦光　府下澁谷町大山二〇
大谷武夫　在外　府下澁谷町櫻ヶ丘二七
大山清　朝鮮京仁線朱安鹽田官舍
岡田孝造　靜岡縣沼津市城内町方
岡村治人　大分市春日町四四二ノ三
岡本次雄　朝鮮釜山牧ノ島水產試驗場
尾崎正夫　府下淀橋町柏木九四四
渡邊洲藏　府下大崎町桐ヶ谷七一五

村山三郎　農學部水産動物學教室
倉茂英次郎　農學部學生寄宿舍
山田鐵雄　府下荏原町戸塚七七五森方
山下六郎　靜岡縣小笠郡笠原村石津
山本祥吉　深川、越中島町水産講習所
馬庭軍市　朝鮮釜山牧ノ島水産試驗場
前野正博　牛込、若松町一一二內田方
松江吉行　府下、尾久町下尾久九二〇
牧野緣　府下、大崎町下大崎四五二
深尾太郎　府下高田町下落合八七
福原忠信　府下碑衾町碑文谷一三〇四　小林方
藤哲夫　府下和田堀和泉四七九
藤田正　深川、越中島水産試驗場
近藤鏡二　府下世田ケ町代田九六二
阿部達夫　府下、澁谷町神泉二四　石田富方
青木克　府下池袋一七八八
佐藤六次　府下、澁谷町榮通二ノ一五地引方
櫻井浩三郎　麹町、飯田河岸
宮內武雄　府下、澁谷町新橋八、大杉方
宮內左一　本郷、金助町六六

宮崎一老　府下、馬込町三八二〇　砂田方
篠原士良　府下、小松川町一ノ一〇五　池方
諏訪光一　府下世田ケ谷町太子堂四五三
角英悅　深川、越中島水産講習所

鐵本總吾　府下、下大崎七一
有馬桂　臺灣基隆市田寮港四二
安達豐　府下大井町瀧王子四四〇五
荒木丑平　靜岡市東草深町三ノ三〇
尼子弘道　府下羽田、水産試驗場
雨宮育作　府下、上目黑九〇七
相川廣秋　府下、上目黑七七三
佐久間哲三郎　府下雜司ヶ谷上り屋敷一一四三
佐々木喜一郎　仙臺市南町通五
北川英夫　府下、上目黑字宿山一五三四
木村二郎　福岡縣山門郡柳河曙町二一
木村重　府下世田ヶ谷町下北澤五二四
宮上龜七　臺北幸町三九
宮田彌治郎　府下瀧之川、田端一二六
十二村盛孝　宮城縣白石町
澁谷雄一郎　福島縣猪苗代町
彥井彥左衛門　小樽水産學校
森守一郎　府下平塚町中延一一一二
瀨沼秀夫　四谷、荒木町二七、かノ一號
仙川滿多雄　横濱市神奈川縣廳水産課

千田貞明　大分市生石町水産試驗場
末廣恭雄　小石川、駕籠町一七一
鈴木直吉　盛岡市岩手醫學專門學校

三、乙種會員

岩下清治　農學部學生舍二一號
石川東吾　府下荏原郡池上町堤方九〇七
石内吉見　府下大森入新井町新井宿於伊勢原二〇五〇渡邊方
西田稔　府下松澤村松原八一　後藤方
西俣嘉　府下池袋三家二三二五喜島方
星野隆一　四谷、三光町一
大前新　府下、中澁谷九七四
大島泰雄　本鄉、駒込東片町一〇〇
岡田彌一郎　府下大崎、上大崎五〇〇
若松三郎　北海道帝國大學水産專門部
柿沼亮　神田、松住町一
高橋泰彥　麻布、飯倉、四、一二飯倉館内
副島伊三　宮城縣石ノ卷、圓通寺通
曾根徹　府下、中野町打越一八七五
中村廣司　府下世田ヶ谷太子堂二三七

昭和四年八月十日印刷
昭和四年八月十五日發行

【非賣品】

禁轉載

編輯兼發行人　伊東孝一
東京帝國大學農學部農藝化學敎室內

印刷者　河村秀兼
東京帝國大學農學部內

印刷所　農藝化學敎室印刷所

發行所　水産學會
東京帝國大學農學部內
振替口座東京三〇八一四番

農學關係諸學會聯合大會

始政二十周年紀念朝鮮大博覧會開催を機とし來る十月十七日より三日間京城に於て農學關係諸學會聯合大會開催可致候間御來會有之度此段御案内申上候也

追而十八日に於ける講演は一人三十分以内の豫定に有之候に付講演御希望の向は右御承知の上演題及豫定時間を來る八月十五日迄に朝鮮總督府殖産局農務課内三井榮長宛御通知下され度候

十月十七日　聯合大講演會　夜間通俗講演會
十月十八日　各部會別學術講演會
十月十九日　京城府及博覧會視察

参加學會

農學會
日本作物學會
日本遺傳學會
農業經濟學會
東京昆虫學會
日本獸醫學會
林學會
日本農藝化學會
土壤肥料學會
園藝學會
日本植物病理學會
日本畜産學會
水産學會
札幌農林學會

朝鮮總督府殖産局農務課内
農學關係諸學會聯合大會事務所